

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

EVALUACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS NATIVOS EN LA ZONA
ALTO ANDINA DE LA COMUNIDAD JAILLIHUAYA, DEL MUNICIPIO DE
BATALLAS, PROVINCIA LOS ANDES

Presentado por:

ENZO RODRIGO CONDORI CALLA

LA PAZ – BOLIVIA

2012

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EVALUACION DE LOS RECURSOS FORRAJEROS NATIVOS EN LA ZONA
ALTO ANDINA DE LA COMUNIDAD JAILLIHUAYA, DEL MUNICIPIO DE
BATALLAS, PROVINCIA LOS ANDES

Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo

ENZO RODRIGO CONDORI CALLA

ASESORES:

Ing. Ph.D. Bernardo Solíz Guerrero

Ing. José Miguel Nogales Soldevilla

TRIBUNALES:

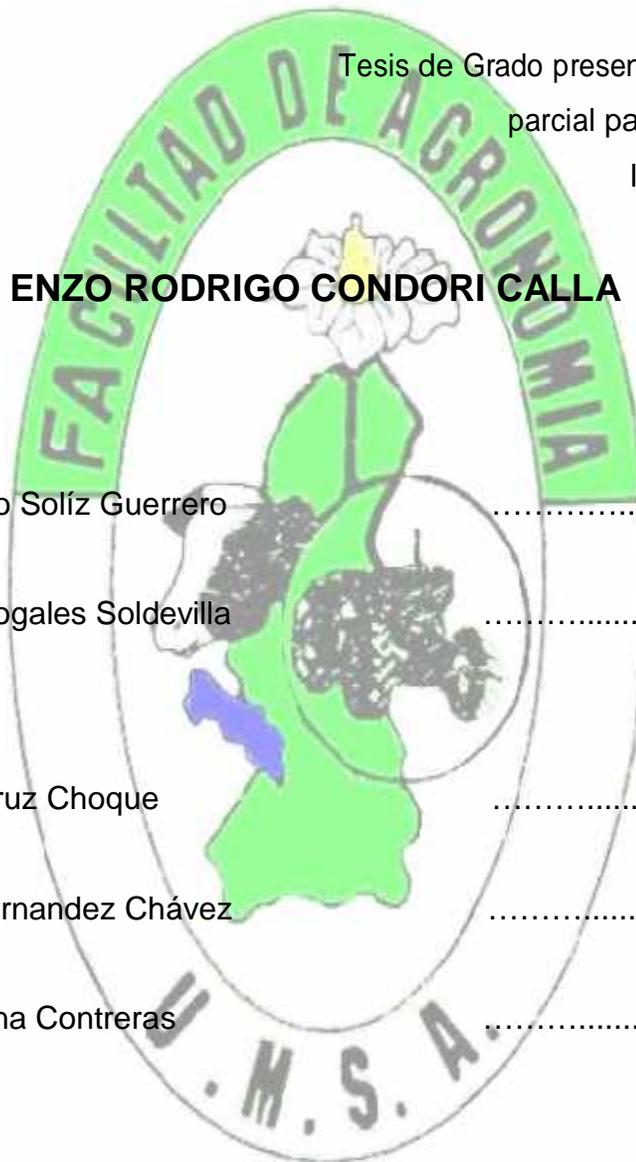
Ing. Ph.D. David Cruz Choque

Ing. M.Sc. Célia Fernandez Chávez

Ing. Bernardo Ticona Contreras

APROBADO

Presidente Tribunal Examinador:



DEDICATORIA

A Dios, a la vida y a mi familia



*A Dionicio y Sofía mis queridos padres,
por el apoyo incondicional, sacrificio y
confianza, para poder concluir el presente
trabajo.*

*A mis hermanos Eddy, Milton, William,
Marco, Jhonny, Delia, Grisel por su
comprensión, cariño y permanente apoyo.*

AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos a:

Al Herbario Nacional de Bolivia e Instituto de Ecología de la Universidad Mayor de San Andrés y al Al Ph.D. Steven Sylvester de la Universidad de Zúrich "Suiza", por su colaboración en la identificación de especies vegetales.

A mis asesores:

Ing. Ph.D. Bernardo Solíz por haberme brindado su amistad, su confianza, su apoyo incondicional y asesoramiento en la realización del presente trabajo de investigación.

Ing. José Miguel Nogales, por su apoyo constante de valiosas orientaciones teóricas y metodológicas en el transcurso del trabajo, así como el asesoramiento, revisión y corrección para la culminación del presente documento de tesis.

Al Tribunal Revisor conformado por el Ing.Ph.D. David Cruz, Ing.Ms.C. Celia Fernández, Ing. Bernardo Ticona, por la revisión del documento y las sugerencias y correcciones que hicieron para poder concluir el presente trabajo.

A mis docentes de la Facultad de agronomía (Universidad Mayor de San Andrés) que me impartieron sus conocimientos durante mi permanencia en la casa superior de estudios.

A los Ingenieros; Simón Cocarico, Roberto Miranda, Emidio Claire, Hibert Huaylla y al Dr. Vladimir Orsag por su colaboración y paciencia.

Un especial agradecimiento a mis compañeros (as) Antonio Cutili, Aylin Caballero, Soledad Calderón y Patricia Ramos.

A los comunarios de la comunidad de Jaillihuaya a Don Estanislao Canaviri por su acogida y por su apoyo durante mi trabajo de investigación.

Muchas Gracias a todos!!!

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comunidad de Jaillihuaya, del Municipio de batallas, de provincia Los Andes del departamento de La Paz, con altitudes que varían 3.800 a 6.300 msnm (nevado de Chachacomani) ubicada geográficamente 16°08' de latitud Sur y 68°28' de longitud Oeste, siendo el objetivo del presente estudio fue: Evaluar los diferentes tipos de praderas nativas agrupadas por su condición y capacidad de carga.

Diversos factores climáticos (sequias, heladas, granizadas) hace que la agricultura sea muy riesgosa y de baja producción. Siendo una de las razones principales para que la ganadería en muchos casos se convierta en una actividad más apropiada.

Para la evaluación de especies vegetales se utilizó el método de transección al paso con anillo censador y para estimar el rendimiento de materia seca y la cobertura vegetal se utilizó un cuadrante de 1m². Como resultado de la inventariación y clasificación taxonómica se logró identificar 75 especies vegetales distribuidas en 22 familias botánicas, de las cuales las especies de la familia Poacea con 22.67%, Asterácea con 22.67 % y Caryophyllaceae con 9.33% respectivamente. Asimismo se estimó la palatabilidad de las especies el 53.33% de las especies son palatables, 25.34% poco palatable y el 21.33% de las especies no son palatables.

Según la condición de las praderas en bofedales la condición es buena para camélidos, ovinos y excelente para vacunos, en la pradera pastizal la condición es buena para camélidos, ovinos y vacunos, en la pradera hichal es regular para camélidos, ovinos y es bueno para vacunos, en chillihuales es bueno para camélidos, ovinos y vacunos, en kayllares es bueno camélidos, ovinos y regular para vacunos.

Cobertura vegetal en la zona alta fue de 12.02%, con presencia de rocas, líquenes, *Cardionema*, *Scirpus*, etc. y algunas familias de las poaceas. En las zona media posee una cobertura de 33.81% con presencia de especies como las *festucas*, *estipas*, etc. En la zona baja 54.17% de cobertura con mayor presencia de especies con *oxicloy andina*, *Distichia muscoides*.

La condición de las praderas en bofedales es bueno para camélidos, ovinos y excelente para vacunos, en pastizal la condición es buena para camélidos, ovinos y vacunos, en hichal es regular para camélidos, ovinos y bueno para vacunos, en chillihuales es bueno para camélidos, ovinos y vacunos, y en kayllares es bueno camélidos, ovinos y regular para vacunos.

En el área de estudio se identificó cinco tipos de praderas con los siguientes rendimientos bofedal con 704.81 Kg MS/ha, pastizal con 896.88 Kg MS/ha, hichal con 558.52 Kg MS/ha, chillihuar con 1052.22 Kg MS/ha y en Kayllar con 395.81 Kg MS/ha. Con las siguientes capacidades de carga para camélidos, ovinos y vacunos en bofedal es de 0.64, 1.61 y 0.07 UA/ha, pastizal con 0.81, 2.25 y 0.1 UA/ha, hichal con 0.51, 1.28 y 0.06 UA/ha, chillihuar con 0.96, 2.40 y 0.11 UA/ha, kayllar con 0.36, 0.90 y 0.04 UA/ha respectivamente.

CONTENIDO

		Pág.
	DEDICATORIA	i
	AGRADECIMIENTOS	ii
	RESUMEN	iii
	CONTENIDO	iv
	INDICE DE CUADROS	xi
	INDICE DE MAPA	xiv
	INDICE DE FIGURAS	xiv
	INDICE DE FOTOS	xvi
	ANEXOS	xvi
1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Objetivo General	2
1.2	Objetivo Especifico	3
2.	REVISION BIBLIOGRAFICA	4
2.1	Características Generales de una Pradera Nativa en el Altiplano	4
2.2	Principales Praderas Nativas	5
2.3	Tipos de Praderas Nativas	7
2.4	Importancia de las Praderas Nativas	8
2.5	Condición de las Praderas Nativas	8

2.6	Importancia del Herbario	10
2.7	Métodos de Medición de las Praderas	10
2.7.1	Transecto	10
2.7.2	Punta de Pie	11
2.7.3	Técnicas del Cuadrante	11
2.8	Praderas Altoandinas	11
2.9	Carga Animal	12
2.10	Capacidad de Carga	13
2.11	Evaluación de Pastizales	15
2.11.1	Frecuencia	16
2.11.2	Palatabilidad y la Condición del Pastizal	16
a.	Especies Decrecientes (Deseables)	17
b.	Especies Decrecientes	17
c.	Especies Acrecentantes de Tipo I	17
d.	Especies Acrecentantes de Tipo II	18
e.	Especies Invasoras	18
2.11.3	La Composición Florística	18
2.11.4	Densidad	19
2.11.5	Cobertura Vegetal	19
2.12	Peso de la Materia Vegetal Seca y Fresco	20

2.13	Peso de la Materia Seca	20
2.14	Soportabilidad de la Pradera	21
2.15	Degradación de las Praderas Nativas	21
2.16	Situación de las Praderas Nativas	22
2.17	Compactación del Suelo	22
2.18	Sobrepastoreo	23
3.	MATERIALES Y METODOS	24
3.1	Características de la Zona de Estudio	24
3.1.1	Pisos Ecológicos	24
a.	Piso Nival	24
b.	Piso Altoandino	25
c.	Piso de la Puna	25
3.1.2	Fisiografía	28
3.1.2.1	Altitud	28
3.1.2.2	Relieve	28
3.1.2.3	Topografía	28
3.1.2.4	Clima	29
3.1.2.5	Temperatura	29
3.1.2.5.1	Precipitaciones Pluviales	30
3.1.2.5.2	Humedad Relativa	30

3.1.2.5.3	Factores Climáticos	31
3.1.2.5.4	Suelo	31
3.1.3	Vegetación	32
3.1.4	Descripción Agroecológica	36
3.2	MATERIALES	37
3.2.1	Materiales de Campo	37
3.2.2	Material Cartográfico	37
3.2.3	Material de Gabinete	37
3.2.4	Material Biológico	38
3.3	Metodología	38
3.3.1	Reconocimiento de Campo	38
3.3.2	Método Utilizado	39
3.3.2.1	Método Transecto al Paso	39
3.3.2.2	Método de Cuadrante	40
3.3.2.2.1	Descripción del Método	40
3.3.2.2.2	Método de Cuadrante para Determinar la Cobertura Vegetal	41
3.3.3	Método para Estimar la Capacidad de Carga	42
3.3.4	Método para Recolección e Identificación de Especies Vegetales	42
3.3.4.1	Palatabilidad	43

3.3.5	Método para Determinar la Condición de la Pradera	43
3.4	Materiales y Equipos Empleados	46
3.5	Fase de Gabinete	47
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	48
4.1	Aspectos Generales del Área de Estudio	48
4.2	Identificación de Especies Vegetales	48
4.3	Clasificación de Especies en Función a la Palatabilidad	53
4.4	Tipos de Praderas	56
4.4.1	Bofedal	56
4.4.1.1	Composición Florística del Bofedal	56
4.4.1.2	Rendimiento de Materia Seca en Bofedal	57
4.4.2	Pastizal “Pampa pasto”	59
4.4.2.1	Composición Florística de Pastizal	59
4.4.2.2	Rendimiento de Materia Seca en Pastizal	61
4.4.3	Pajonal de Hichu	62
4.4.3.1	Composición Florística de Pajonal de Hichu	62
4.4.3.2	Rendimiento de Materia Seca en Pajonal de Hichu	63
4.4.4	Chillihuar	64

4.4.4.1	Composición Florística en Chillihuar	65
4.4.4.2	Rendimiento de Materia Seca en Chillihuar	66
4.4.5	Kayllar	68
4.4.5.1	Composición Florística de Kayllar	69
4.4.5.2	Rendimiento de Materia Seca en Kayllar	69
4.5	Clasificación de la Condición del Sitio por Especie Animal	70
4.5.1	Condición para Bofedal	70
4.5.2	Condición para Pastizal	71
4.5.3	Condición de la Pradera Pajonal de Hichu	72
4.5.4	Condición para Pradera Chillihuar	73
4.5.5	Condición para la Pradera Kayllar	73
4.6	Capacidad de Carga para las Clases de Pradera	74
4.6.1	Capacidad de Carga para Bofedal	74
4.6.2	Capacidad de Carga para Pastizal	75
4.6.3	Capacidad de Carga para Pajonal de Hichu	76
4.6.4	Capacidad de Carga en Chillihuar	76
4.6.5	Capacidad de Carga para Kayllar	77
4.7	Determinación de Cobertura Vegetal	78
4.8	Población Ganadera	81
5.	CONCLUSIONES	83

6.	RECOMENDACIONES	85
7.	BIBLIOGRAFÍA	86
8.	ANEXOS	93

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Principales tipos de vegetación que constituyen las CANAPAS en el altiplano	7
Cuadro 2: Evaluación de la condición de los pastizales en Bolivia	9
Cuadro 3: Capacidad de carga óptima recomendable (unidades animal/hectárea/año)	14
Cuadro 4: Escala de la Cobertura Vegetal a nivel Comunidad Vegetal	20
Cuadro 5: Principales especies nativas existentes en el Municipio de Batallas	33
Cuadro 6: Principales aves silvestres existentes en el área de estudio	34
Cuadro 7: Principales mamíferos existentes en el área de estudio	35
Cuadro 8: Especies silvestres anfibios y reptiles existentes en el área de estudio	35
Cuadro 9: Insectos existentes en el área de estudio	36
Cuadro 10: Índice de especies decrecientes propuesto por el programa de forrajes UNA (Universidad Nacional del Altiplano)	44
Cuadro 11: Índice forrajero de especies decrecientes y acrescentes	44
Cuadro 12: Índice de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión	45
Cuadro 13: Índice de vigor de las especies vegetales	45
Cuadro 14: Valoración para la determinación de la condición de una pradera	46

Cuadro 15:	Existencia de plantas clasificadas por especie, familia y nombre común en la Comunidad de Jaillihuaya	48
Cuadro 16:	Número de especies por familia botánica presentes en el área de estudio	52
Cuadro 17:	Clasificación de especies palatables o deseables para el ganado	53
Cuadro 18:	Existencia de especies poco deseables en la comunidad de Jaillihuaya	54
Cuadro 19:	Existencia de especies Indeseables en la comunidad de Jaillihuaya	54
Cuadro 20:	Rendimiento en Materia Seca de cada especie en bofedal del área de estudio	59
Cuadro 21:	Rendimiento de Materia Seca por especie en Pastizal de la Comunidad de Jaillihuaya	61
Cuadro 22:	Rendimiento de Materia Seca en Pajonal de hichu de Comunidad de Jaillihuaya	64
Cuadro 23:	Rendimiento de Materia Seca en Chillihuar del área de estudio	67
Cuadro 24:	Rendimiento de Materia Seca en Kayllar en el área de estudio	69
Cuadro 25:	Asignación de puntaje para la clasificación de la condición de bofedales	71
Cuadro 26:	Puntaje para la clasificación de la condición de Pastizal	71

Cuadro 27:	Puntaje para la clasificación de la condición pajonal de hichu para camélidos, ovinos y vacunos	72
Cuadro 28:	Puntaje para la clasificación de la condición de chillihuar	73
Cuadro 29:	Puntaje para la clasificación de la condición de pradera Kayllar para camélidos, ovinos y vacunos	74
Cuadro 30:	Forraje disponible y la capacidad de carga en bofedal	75
Cuadro 31:	Forraje disponible y la capacidad de carga en Pastizal en el área de estudio	75
Cuadro 32:	Forraje disponible y la capacidad de carga para pajonal de Hichu	76
Cuadro 33:	Forraje disponible y la capacidad de carga en Chillihuar	77
Cuadro 34:	Forraje disponible y la capacidad de carga en Kayllar	77

INDICE DE MAPAS

		Pág.
Mapa 1:	Ubicación y delimitación del área de estudio de la Comunidad de Jaillihuaya	26
Mapa 2:	Mapa de ubicación de la Comunidad de Jaillihuaya	27

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1:	Comportamiento de la temperatura en el área de estudio	29
Figura 2:	Precipitaciones promedio en el área de estudio	30
Figura 3:	Comportamiento de la humedad relativa en la zona de estudio	30
Figura 4:	Marco para la evaluación de la cobertura y la materia seca	42
Figura 5:	Relación porcentual de familias botánicas presentes en el área de estudio	50
Figura 6:	Relación porcentual de especies de acuerdo a la palatabilidad por el ganado en la zona de estudio	55
Figura 7:	Composición florística del bofedal del área de estudio	57
Figura 8:	Composición florística de pastizal en la comunidad de Jaillihuaya	60

Figura 9:	Composición florística de la pradera pajonal de hichu en el área de estudio	62
Figura 10:	Composición florística en el Chillihuar del área de estudio	65
Figura 11:	Composición florística de Kayllar en el área de estudio	68
Figura 12:	Cobertura vegetal presente en cada zona	79
Figura 13:	Cobertura vegetal en las tres zonas del área de estudio	80
Figura 14:	Porcentaje de ganado camélido, ovino y vacuno	81

INDICE DE FOTOS

		Pág.
Foto 1:	Contacto con las autoridades y comunarios	38
Foto 2:	Reconocimiento general del área de estudio	38
Foto 3:	El pesaje de forraje verde en balanza analítica	41
Foto 4:	Secado de forraje en Mufla a 70°C	41

INDICE DE ANEXOS

		Pág.
ANEXO 1.	Formulario de transección al paso	94
ANEXO 2.	Palatabilidad de los recursos forrajeros	95
ANEXO 3.	Especies censadas por nombre y familia	96
ANEXO 4.	Ficha para la recolección de especies vegetales	97
ANEXO 5.	Índice de vigor de los recursos forrajeros naturales	98
ANEXO 6.	Tabla para determinar materia seca de cada especie (Jaillihuaya)	99
ANEXO 7.	Censo para determinar el número de animales	100
ANEXO 8.	Capacidad de carga para diferentes tipos de praderas	101

1. INTRODUCCIÓN

En Bolivia y en otros países de la región andina, las praderas nativas son las únicas fuentes naturales y más económicas que constituyen para la manutención de los animales; desde el punto de vista socioeconómico representan para las familias del área rural, los únicos recursos disponibles de subsistencia sobre todo bajo las condiciones ambientales del altiplano boliviano; sin embargo, estas zonas por la acción de los fenómenos climáticos las plantas están sometidas a fuertes contrastes en su desarrollo, tales como: vientos, heladas, granizadas y sequías.

En la actualidad la importancia de manejar racionalmente y sostenible de los recursos suelo-planta-animal, representan la bases principales para un aprovechamiento más eficiente de la productividad de los forrajes en las praderas nativas, tendiente a permitir a los productores a tener una seguridad alimentaria y bienestar familiar.

Respecto a la cría del ganado en el altiplano especialmente de camélidos, ovinos y bovinos, está basado enteramente del pastoreo en las praderas nativas; sin embargo, estas áreas registran baja productividad de forrajes 300 kg MS/ha, suelos compactos y esquilados, producto de la sobre carga animal. Alzérreca (1987), estimó que más del 98% del forraje consumido por los animales es nativo y el forraje restante proviene de las especies cultivadas, subproductos y residuos de cosechas y malezas.

La mayor parte de los ganaderos del altiplano carecen de información técnica adecuada, tendiente a la conservación, mejoramiento y utilización racional de sus praderas; existen contadas instituciones públicas y privadas que están abocadas a la preservación de los recursos naturales, a consecuencia de ello, persiste la degradación de los estos pastizales destruyéndose con mayor frecuencia las especies valiosas dando lugar a la erosión de los suelos agrícolas, llegando en casos extremos a la desertificación del área rural.

Tendiente a lograr un manejo apropiado y su recuperación de estas áreas pastizaleras, se debe caracterizar cada una de las regiones mediante una evaluación e inventariación de la existencia de los tipos de vegetación y de las especies forrajeras presentes en cada una de ellas; por otro lado, estos datos deben cruzarse con el número de animales que podrían soportar una determinada pradera (Gutiérrez y Vera, 2009).

Por la presión del pastoreo incontrolado y por la sobre carga animal, sobre todo con rumiantes, en determinados épocas del año, se produce mayor dominancia de especies vegetales; sin embargo, no se tiene cuantificado la presencia de pastos palatables y no palatables; muchas de ellas se encuentran en vías de extinción y viene registrándose la proliferación de especies tóxicas y de baja palatabilidad.

En tal sentido, con el presente estudio se pretende aportar con datos obtenidos y que concernidos a la determinación de la condición de las praderas nativas, su composición florística y condición de suelo; lo cual orientara a un manejo más técnico de las praderas nativas y para así evitar o disminuir la degradación de los suelos, con finalidad de que dar más sostenible y mejorar las condiciones socioeconómicas de las familias de la comunidad de Jaillihuaya del municipio de Batallas.

1.1 Objetivo General

Evaluar los diferentes tipos de praderas nativas agrupadas por su condición florística y capacidad de carga animal en la Comunidad de Jaillihuaya de Provincia Los Andes.

1.2 Objetivos Específicos

- ✚ Identificar y clasificar las especies forrajeras nativas en la Comunidad de Jaillihuaya en función a la palatabilidad y rechazo animal.
- ✚ Estimar el rendimiento de materia seca de las especies forrajeras recolectadas que predominan en la Comunidad de Jaillihuaya.
- ✚ Determinar la condición de las praderas nativas en la Comunidad de Jaillihuaya.
- ✚ Estimar la capacidad de carga animal de la pradera nativa de la Comunidad de Jaillihuaya.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Características Generales de una Pradera Nativa en el Altiplano

Alzerreca (1992), indica que la zona andina de Bolivia está representada por el altiplano y alto andino, abarca 292.952 km² de la superficie del territorio nacional. De esta superficie 241.832 km² están ocupados por los Campos Naturales de Pastoreo (CANAPAS).

La unidad fisiográfica del altiplano boliviano, está situado en el medio de las Cordilleras Occidental y Oriental, cuenta con una diversidad de formaciones fitogeográficas en las mismas praderas nativas, constituyéndose en ecosistemas de gran valor económico para la crianza del ganado camélido, ovino y bovino (Gutiérrez y Vera, 2009).

Zarate (1997), señala que en la extensa zona altiplánica se han establecido diferentes comunidades vegetales en respuesta a condiciones edafoclimáticas específicas, formando asociaciones vegetales o tipos de praderas para la actividad pecuaria; el cual se constituye en la fuente principal de alimentos para el ganado y además las especies forrajeras nativas representa el 98% y el forraje restante proviene de los cultivados especialmente la cebada, subproductos agrícolas, residuos de cosechas y malezas.

Según, Le Barón (1979), el altiplano se caracteriza por una estación bien definida y bastante seca, con presencia de fuertes heladas y un sobrepastoreo excesivo. El clima es frío y seco, las temperaturas más bajas se registran al final de los meses de Marzo a Abril llegando hasta 18 a 20°C bajo cero, el periodo lluvioso coincide con los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

Cardozo (1974), citado por Román (1985), señala cuatro formaciones vegetales de interés forrajero para el altiplano, estas son:

- **Bofedal:** pradera natural permanente húmeda, muy poco drenado, vegetada de pastos y hierbas suculentas como: *Agropirum sp.*, *Aciachne pulvinata*, *Distichlis humilis* y *Aristida humilis*. Posee un potencial productivo elevado aunque su manejo es deficiente.
- **Ahijadero:** pradera bien cubierta de vegetación, mejor drenado que la anterior, donde sobresalen gramíneas de talla alta y baja, y también las leguminosas *Trifolium sp.*, los arbustos *Lepidophyllum quadrangulare* y *Baccharis sp.* El termino ahijadero implica también el uso común de las praderas en general.
- **Tholar pajonal ahijadero:** degradado por sobre pastoreo, quema o a la alcalinidad del suelo. Sobre salen especies arbustivas, pajas y otras especies no palatables.
- **Pastizales:** estos pastizales se hallan muy degradados, cuyos suelos son inundados y de vegetación pobre como, *Stipa speciosa*, *S. pungens*, *S. mucronata* y *Bouteloua simplex*.

2.2 Principales Praderas Nativas

Alzerreca (1982), menciona que los primeros intentos de estudio las especies nativas se efectuaron en la Estación Experimental de Belén (1950) y Patacamaya (1959). En la primera, en un jardín se estableció y se observaron que las especies producían abundante semilla con resistencia a heladas, pero sus rendimientos eran bajos en relación a las introducidas.

Por su parte, Zarate (1997), Indica que la pradera natural o campos nativos de pastoreo son tierras donde la vegetación nativa está compuesta principalmente de pastos y hierbas, muy parecidas a las gramíneas y están destinados en su totalidad para el pastoreo del ganado.

Flores y Bryan (1989), definen una pradera nativa, como un área en la cual el potencial natural de la comunidad de plantas presentes, está compuesta principalmente de: gramíneas, gramínoideas (Ciperáceas, Juncáceas, etc.), hierbas y arbustos de valor alimenticio para los animales de pastoreo en una cantidad suficiente para justificar el pastoreo.

Huss *et al.*, (1986), indican la tierra donde la vegetación nativa consiste principalmente de: gramíneas, gramínoideas, hierbas o arbustos para el pastoreo o ramoneo del ganado. Comprende tierras cuya vegetación ha sido regenerada, ya sea en forma natural o artificial, con el fin de proporcionar una cubierta de forraje que se maneja como vegetación nativa.

A su vez, Pérez (2009), señala que en las praderas altoandinas, se encuentran una diversidad de familias botánicas como las gramíneas. Dentro de esta familia, se tiene a los géneros, como *Festuca*, *Stipa* y dentro de los géneros, las especies, como la *Festuca dolichophylla* (ch'illiwa), además de las familias Rosáceas, Ciperáceas y Juncáceas, etc.

El mismo autor indica que, las gramíneas constituyen el mayor grupo de especies vegetales en estas praderas. Entre las especies principales se menciona: la ch'illiwa, el crespillo (*Calamagrostis vicunarium*), el ichu (*Stipa ichu*), el ch'iji (*Muhlenbergia fastigiata*) y la cola de ratón (*Hordeum muticum*). Estas constituyen especies indicadoras o claves en el manejo de las praderas en la rotación de pastoreo. Entre las leguminosas se encuentra el layu layu (*Trifolium amabile*) y el garbancillo (*Astragalus garbancillo*), este último es considerado tóxico para el ganado, especialmente para el ovino.

2.3 Tipos de Praderas Nativas

Según Pérez (2009), las praderas nativas o campos nativos de pastoreo (CANAPAS), son pastizales no cultivados, que ocupan un área de terreno, tienen su origen en comunidades pratenses, en las cuales se conserva una alta proporción de los componentes del ecosistema natural original. La ganadería andina (ovinos, bovinos, llamunos y alpacunos) se desarrolla en el 18.4% del total del territorio nacional, lo que corresponde a 201.924 Km². La alimentación de esta ganadería en un 90% está basada en los forrajes que proveen las diferentes asociaciones vegetales de los campos naturales de pastoreo y el 10% corresponde a praderas introducidas o forrajes cultivados.

Alzérreca (1986), citado por Vargas (1992), describe los principales tipos de CANAPAS existentes en Bolivia y las especies vegetales que las caracterizan, se encuentra resumida en el siguiente Cuadro (1).

Cuadro 1. Principales tipos de vegetación que constituyen las CANAPAS en el altiplano

TIPOS DE PRADERA	GÉNEROS Y ESPECIES REPRESENTATIVAS
BOFEDALES	<i>Distichia muscoides</i> , <i>Oxychloe andina</i> , <i>Plantago tubulosa</i> , <i>Carex</i> , <i>Ranunculus</i> , <i>Calamagrotis</i> , <i>Poa</i> , <i>Juncus</i> , otras spp.
PAJONALES DE IRU ICHU	<i>Festuca orthophylla</i> , <i>Stipa</i> y <i>Calamagrotis</i>
CHILLIHUARES	<i>Festuca dolichophylla</i> , <i>Lachemilla</i> spp. <i>Trifolium amabile</i>
T'HOLARES	<i>Parastrephia</i> spp., <i>Baccharis</i> spp., <i>Senecio</i> spp., <i>Adesmia</i> spp
PAJONALES DE ICHU	<i>Stipa ichu</i> , <i>Stipa</i> spp., <i>Erodium</i> y <i>Aristida</i>
THOLAR- PAJONAL	<i>Parastrephia</i> , <i>Baccharis</i> , <i>Festuca</i> y <i>Stipa</i> spp.
MATORRALES DE POLYLEPIS	<i>Polylepis tomentella</i> , <i>P. tarapacana</i> , <i>Stipa</i> spp.
PAJONALES DE QUEÑUA	<i>Calamagrotis vicunarum</i> , <i>Calamagrotis curvula</i> .

FUENTE: Alzérreca, (1986).

2.4 Importancia de las Praderas Nativas

Alzerreca (1988), considera la gran importancia que tienen las praderas con relación a la producción pecuaria, también resalta en otros aspectos benéficos, como: protección del suelo, retención del agua, protección a la fauna silvestre, atenuación de la evaporación, contribución con sus tejidos orgánicos a mejorar las condiciones físico-químicas del suelo; asimismo, las praderas nativas estabilizan las áreas en proceso de erosión y favorecen en el mantenimiento de las cuencas, contribuyendo en general a la protección del medio ambiente.

Morales (1990), menciona que la importancia de las praderas naturales en Bolivia, no solamente está en relación con la actividad pecuaria, sino también en aspectos de conservación del medio ambiente y los recursos bióticos renovables. De acuerdo Huss *et al.*, (1986), las praderas naturales son muy importantes y se constituyen en la fuente de alimentación de la ganadería, protección del suelo de factores erosivos, almacenamiento de agua, producción de fauna silvestre y producción de oxígeno al medio ambiente.

2.5 Condición de las Praderas Nativas

Flórez y Malpartida (1992), señalan que la condición del pastizal es definida como el estado de salud de éste. Una planta forrajera, en forma natural, sin que se le pastoree, puede crecer hasta su máxima expresión; es decir, hasta lo que se llama clímax (condición excelente). Pero de acuerdo a cómo se le pastoree, la planta crecerá de forma exuberante, si no se le hace daño (condición buena); pero, si el daño es mayor por el sobrepastoreo, la planta será pequeña en comparación con su clímax (condición pobre o muy pobre).

CUADRO 2. Evaluación de la condición de los pastizales en Bolivia.

PUNTAJE	CONDICION DEL PASTIZAL	COLOR MAPA
79 a 100	Excelente	Verde claro
54 a 78	Bueno	Verde oscuro
37 a 53	Regular	Amarillo
23 a 36	Pobre	Marrón
0 a 22	Muy pobre	Rojo

Fuente: Florez y Malpartida, (2005).

Alzerreca (1982), indica que las praderas nativas en varias regiones de Bolivia están en proceso de desertificación, su condición ecológica va de pobre a muy pobre y solo quedan mínimamente aquellas praderas de condición buena o regular, estas últimas generalmente se encuentran en el altiplano y alto andino subhúmedo.

La condición de la pradera es definida por Huss *et al.*, (1986), como “El estado de salud del pastizal basado en lo que el pastizal es capaz de producir en forma natural”. La clase de condición de la pradera se define como “Una de las series de categorías arbitrarias usadas para clasificar la condición del pastizal y usualmente expresada ya sea como excelente, buena, regular o pobre”.

Blanco (1971), señala que las dos principales especies nativas que constituyen los pastizales son: *Bromus unioloides* “Cebadilla” en su estado óptimo de crecimiento puede soportar 3.9 ovejas/ha/año y la *Nasella pubiflora* “Pasto pluma” 0.45 ovejas/ha/año. Estas especies que son muy dispersas se encuentran en praderas de condición pobre, se estima que solo llega alrededor del 40% de las necesidades nutricionales de los mismos animales.

2.6 Importancia del Herbario

Para Michel (1987), la importancia de la herborización y clasificación vegetal de los diferentes ecoregiones y donde están las praderas nativas, es de utilidad agronómica muy significativo, desde el punto de vista industrial, comercial, social, económico, medicinal y alimenticio. En otras palabras, es el significado económico del recurso natural de las praderas nativas.

Pierre (1970), citado por Lara (1976), define al herbario como una colección de plantas secas, preparadas y clasificadas para su estudio. Además, resalta que de todos los libros de botánica, el más instructivo y al mismo tiempo el más agradable de consultar, es un herbario debidamente trabajado.

Palma (1989), indica que un herbario es un conjunto organizado de la región donde vivimos o de otras zonas. En términos generales son plantas desecadas que conservan sus partes de la forma más natural posible y nos sirve para poder conocer mejor las plantas.

2.7 Métodos de Medición de las Praderas

2.7.1 Transecto

Como señalan Flórez y Malpartida (1992), la medición de las praderas se obtiene a lo largo de una línea recta, cada dos pasos simples equivalente a un metro y se hace uso de un cuadrante o anillo censador, que consiste en la toma de muestras por señalamiento o toque de un punto o punta de zapato con un anillo censador. En cada punto, se debe anotar según se presente, especies vegetales, mantillo, especies inferiores (musgos), suelo desnudo, roca y estado de erosión; este método es ampliamente utilizado por la rapidez con que se mide y por la mayor heterogeneidad con que muestra la vegetación.

Gutiérrez y Vera (2009), indican que el transecto al paso, es un método más eficiente que permite considerar la palatabilidad de los pastos de la pradera nativa y la preferencia de consumo de una especie vegetal por una especie animal. El transecto se define como una línea recta a lo largo del sitio, tomando muestreo de 100 observaciones obtenidas por señalamiento o toques con el anillo censador, a la punta del zapato en la pradera a cada dos pasos simples.

2.7.2 Punta de Pie

Es una variación práctica de esta metodología que consiste en dejar caer un punto en forma vertical en una línea registrada de la vegetación, de la misma manera cuando se utiliza la armadura, Flores y Malpartida (1992).

2.7.3 Técnicas del Cuadrante

Gutiérrez y Vera (2009), mencionan que la técnica del cuadrante nos permite evaluar la biomasa vegetal, para utilizar esta técnica se construye un cuadrante de madera que se fabrica a manera de un marco con un área de 0.25 m², que se lanza al aire y este cae en la superficie del suelo de la pradera y se cosecha las especies vegetales que se encuentran dentro del cuadrante.

2.8 Praderas Altoandinas

Según Florez y Malpartida (1992), indican que las praderas altoandinas se encuentran entre los 3.800 a 4.400 m.s.n.m. Están compuestas por una vegetación baja, cuya época de crecimiento coincide con la estación lluviosa. La mayoría son gramíneas perennes; el tamaño, sin considerar los tallos floríferos, alcanza un metro en las especies más altas como la chilligua (*Festuca dolichophyla*); a las gramíneas, se asocian otras hierbas, tanto anuales como perennes. Los arbustos están muy diseminados; al finalizar la estación de lluvias (crecimiento de la comunidad vegetal), luego le sigue la estación seca, en la que

las hierbas más delicadas desaparecen y queda una vegetación compuesta principalmente por gramíneas.

Alzerreca (1986), señala que la macroregión altiplánica y/o altoandina abarca una superficie de 264.253 Km². Equivalente al 22% del territorio de Bolivia, con un rango de altitud de 3000 hasta más de 5000 msnm.

Mendieta (1974), indica que el clima es frío y seco con temperaturas medias anuales de 8.7°C en el altiplano norte, 10.5°C en el centro y 14°C en la zona sud. Las precipitaciones varían disminuyendo al igual que la altitud en dirección sud. En el norte, influenciado por el Lago Titicaca, llueve entre 600 a 800 mm. En el centro (Oruro y parte de Patacamaya) alcanza a 350 mm. Finalmente en el sud no pasa los 200 mm de precipitación.

Cárdenas (1971), Lara y Alzerreca (1982), indican que las formaciones vegetales del altiplano son de carácter xerofito, entre las plantas de estas formaciones se destacan algunas gramíneas altas como: la *Festuca ortophyla*, *Stipa ichu* que forman inmensos pajonales; *Stipa mucronata*, *Nassella spp.* y otros como *Calamagrostis sp.* También hay gramíneas de bajo porte como *Distichlis humilis*, *Muhlenbergia fastigiata* y *Bouteloua simplex*.

2.9 Carga Animal

Según flores *et al.*, (1992) y Cuestas *et al.*, (1995), la Carga Animal es el número de animales (bovino, ovino y equino) que puedan alimentarse en unidad de área de pastoreo, del que pueda disponer un productor (forrajes nativos y cultivados) durante un periodo de tiempo. Determinada por el productor de acuerdo a sus posibilidades o su decisión de poseer una determinada cantidad de animales en su finca (Céspedes *et al.*, 1995). En el Altiplano central de acuerdo al sistema actual de tenencia de la tierra y de ganado, el agricultor típico aplica una Carga Animal de 0.39 UA/ha.

Según, Olivares (1986), la carga animal es un término inverso a la capacidad de carga en la relación animal/pradera y se define como el número de animales de una cierta raza y edad, que pastorean un periodo determinado de tiempo en una superficie dada. De esta manera, en una pradera con carga animal constante, la presión de pastoreo varía a medida que los animales consumen forraje, cambiando la disponibilidad de este. Por su parte Kleiber (1972), señala que el número de animales se expresa en Unidad Animal (UA) por unidad de superficie; para lo cual se aplica la siguiente expresión.

$$CA = UA/\text{área} = UA/ha$$

Calderón (1995), define que la carga animal como el número de animales de una cierta raza y edad que pastorean durante un periodo determinado de tiempo en una superficie dada, y se expresa en unidades animales o número de animales por hectárea y por año.

2.10 Capacidad de Carga

Según Huss *et al.*, (1986), la determinación de la capacidad de carga es la más difícil de todas las que se realizan en los pastizales, debido a las grandes variaciones en condiciones climáticas, vegetación, suelo, facilidades del predio y especie de animales pastoreando, la capacidad de pastoreo, cuando es estimada, siempre se expresa ya sea en unidades animal (U.A.) o unidades animal mes (U.A.M.).

Según, Olivares (1986), la carga animal es un término inverso a la Capacidad de Carga en la relación animal/pradera y se define como el número de animales de una cierta raza y edad, que pastorean un periodo determinado de tiempo en una superficie dada. De esta manera, en una pradera con carga animal constante, la presión de pastoreo varía a medida que los animales consumen forraje, cambiando la disponibilidad de este. Por su parte Kleiber (1972), señala que el

número de animales se expresa en Unidad Animal (UA) por unidad de superficie; para lo cual se aplica la siguiente expresión.

CUADRO 3. Capacidad de carga óptima recomendable (unidades animal/hectárea/año).

CONDICIÓN	OVINOS	ALPACAS	BOVINOS	VICUÑAS
Excelente	4.0	2.7	1.0	4.44
Bueno	3.0	2.0	0.75	3.33
Regular	1.5	1.0	0.38	1.65
Pobre	0.5	0.33	0.13	0.55
Muy pobre	0.25	0.17	0.07	0.28

Fuente: Programa de forrajes UNA La Molina (1980), citado por Flórez y Malpartida (1992).

Alzerreca (1986), menciona que el 65% (132.000 km²) de las tierras altas, son aptas para la producción de camélidos, con una capacidad forrajera para soportar 5.5 millones de camélidos. Señala capacidades de carga de 1.5 a 4.2 y 4.0 a 8.0 ha/camélido para las ecoregiones altoandino semihúmedo y altoandino semiárido y árido respectivamente. Estas áreas se constituyen en los más destacables en la cría de camélidos en Bolivia.

La capacidad de carga de cada tipo de pradera se calcula basándose en la producción de fitomasa (forraje útil) en términos de materia, consumo animal diario expresado en materia seca y periodo de pastoreo. Para la capacidad de carga se tiene la siguiente fórmula:

$$CC = \frac{D \text{ (Kg. MS / ha)} \times F \text{ (\%)}}{C \times T} = \text{(UA/ha)}$$

Dónde:

CC = Capacidad de carga

D = Producción de fitomasa

F = Eficiencia de utilización

T = Periodo de pastoreo en la pradera

C = Consume de forraje por unidad animal.

Calderón (1995), define que la capacidad de carga de una pradera como la capacidad que tiene esa pradera considerada, de mantener un número de animales por un espacio de tiempo determinado.

2.11 Evaluación de Pastizales

Huss *et al.*, (1986), señalan que la vegetación puede ser medida cualitativa o cuantitativamente. Las medidas cualitativas son rápidas, de bajo costo y pueden ser muy descriptivas; pero no pueden ser analizados estadísticamente. En cambio las medidas cuantitativas requieren de mayor tiempo, son costosas y en ocasiones son difíciles de realizar; a pesar de estas desventajas; las medidas en cuestión, representan las más deseables y los resultados pueden ser analizados estadísticamente.

El estudio y comprensión del manejo de praderas naturales, no basta con conocer su composición florística cualitativa; para completar el conocimiento de composición florística, es necesario cuantificar; Para ello, se usan diversos parámetros de medida, que dan una idea de la composición relativa de las especies que forman la pradera .Estos parámetros son: frecuencia, densidad, cobertura y peso (Huss *et al.*, 1986).

2.11.1 Frecuencia.

Morales (1988), menciona que la frecuencia se refiere a cuantas veces aparece una especie en los relevamientos. Pueden ser expresados en números enteros o en porcentaje.

Huss *et al.*, (1986), indica que el parámetro de la frecuencia da una idea la presencia o ausencia de una especie en la pradera. Esta medida permite ubicarse en un pastizal cuando recién se comienza a hacer las primeras exploraciones del mismo; numéricamente se expresa, como la relación entre el número de muestras que contienen una especie y el número total de muestras expresado en porcentaje.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número que muestra que contiene una especie}}{\text{Número total de muestras}} \times 100$$

Franco (1989), indica que la frecuencia es el número de muestras en las que se encuentra una especie.

2.11.2 Palatabilidad y la Condición del Pastizal

García (2005), menciona que la palatabilidad es como consecuencia de la palatabilidad relativa, unas plantas son más preferidas que otras y actúan más bien excluyendo del pastoreo a las menos palatables; así en un sistema de pastoreo con sobrecarga animal o con defoliación frecuente, esto ocurre cuando las plantas menos palatables se ven favorecidas y terminan por invadir el pastizal casi por completo.

La palatabilidad es definida como una característica propia de la condición de la planta que estimula una respuesta selectiva por los animales y que se refiere a la selección por el animal, mayormente es una respuesta del comportamiento animal. Muchos factores influyen en la palatabilidad, así tenemos dentro del factor animal: preferencia, edad, estado de preñez, condición del animal; en cambio, dentro del factor no animal están: estación y estado de crecimiento de la planta, clima, característica de la planta. (Flores y Malpartida, 1992).

Choque (2001), sostiene que el crecimiento y desarrollo de las plantas son afectados de diversa manera cuando son pastoreados, provocando la desaparición de pastos buenos y su sustitución por plantas invasoras, el autor agrupa en las siguientes clases:

a) Especies Decrecientes (Deseables)

Estas especies declinan rápidamente en su proporción, a medida que la presión de pastoreo aumenta y se prolonga, consecuentemente la clase de condición del pastizal se torna crítica.

b) Especies Decrecientes

Son las especies notables, se encuentran en pequeñas proporciones en una comunidad vegetal y como tal es seleccionado y consumida preferentemente por los animales.

c) Especies Acrecentantes de Tipo I

Son especies moderadamente palatables, que inicialmente aumentan a medida que las especies decrecientes disminuyen, pero finalmente declinan en su porcentaje debido a efectos de mayor intensidad de pastoreo.

d) Especies Acrecentantes de Tipo II

Estas especies generalmente son pobres en calidad y llegan a aumentar en una pradera en proporción a la presión de pastoreo incrementa.

e) Especies Invasoras

Plantas que aparecen en pastizales de condición regular y tienden a dominar a las otras especies por efecto del sobre pastoreo. Al respecto, Florez y Malpartida (1992), indican que la condición de las praderas es simplemente descrita como el estado de sucesión de la misma en relación con su potencial.

2.11.3 La Composición Florística

Según Huss *et al.*, (1986), la composición florística resulta ser la cantidad relativa de diferentes especies de plantas presentes, el porcentaje de composición puede ser basado en la siguiente relación:

$$\% \text{ de composición} = \frac{\% \text{ suma de las medidas para cada especie}}{\text{Suma total de las especies}} \times 100$$

Franco (1989) y Huss *et al.*, (1996), indican que la composición florística es como la cantidad relativa de diferentes especies de las plantas presentes; el porcentaje de composición puede estar basado en frecuencias, coberturas, densidades o peso. La composición florística consiste en un inventario florístico de especies presentes en el área seleccionado (Navarro y Maldonado, 2002).

2.11.4 Densidad

La densidad es un parámetro que mide el número de individuos de una misma especie por unidad de superficie en una comunidad vegetal (Huss *et al.*, 1996).

Flores y Malpartida (1992), definen la densidad como la relación entre el número de individuos de la misma especie observada en una superficie dada y la extensión total en estudio.

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de plantas}}{\text{Unidad de superficie}}$$

Morales (1988), indica que la densidad es el número de individuos en una superficie determinada. Es un índice que da idea sobre la capacidad de regeneración de las plantas o la existencia de formas de reproducción vegetacional.

2.11.5 Cobertura Vegetal

Según Valdivia (1993), la cobertura vegetal o recubrimiento, es la proporción de terreno ocupado por vegetación, califica el porcentaje de abundancia de las diferentes formas de crecimiento de tipos biológicos.

Al respecto Morales (1988), menciona que la cobertura vegetal representa la superficie cubierta por la proyección vertical de la parte aérea de la planta sobre el suelo. Esta medida indica si las condiciones ambientales del lugar son favorables o desfavorables para el crecimiento de las plantas, se expresa en porcentaje de la superficie del área de muestreo.

Según Huss *et al.*, (1986), la cobertura vegetal es como la proyección vertical de la porción aérea de la planta sobre la superficie del suelo y se expresa en porcentaje de dicha proyección. Para tener una idea numérica comparativa del parámetro cobertura, su valor se puede estratificar en una escala numérica y de magnitudes como la siguiente:

CUADRO 4. Escala de la cobertura vegetal a nivel comunidad vegetal

1 =	Cobertura menor que	5%	de la superficie del suelo
2 =	Cobertura entre	5 y 25 %	de la superficie del suelo
3 =	Cobertura entre	25 y 50%	de la superficie del suelo
4 =	Cobertura entre	50 y 75%	de la superficie del suelo
5 =	Cobertura entre	75 y 100%	de la superficie del suelo

Fuente: Huss *et al.*, (1986).

2.12 Peso de la Materia Vegetal Seca y Fresco

La cantidad de forraje producida es de gran importancia, pues ella permite hacer cálculos de capacidad de pastoreo. Asimismo el peso del forraje producido se mide en kilogramos por unidad de superficie, entonces se refiere a: peso de materia fresco y que es obtenida de la planta recién cortada, (Huss *et al.*, 1986).

2.13 Peso de la Materia Seca

Delgadillo y Espinoza (2000), indican para la expresión del rendimiento en base a materia seca se determina previamente el porcentaje de materia seca. Para ello se toma, como mínimo 200 gramos de la muestra de forraje verde. Esta muestra se procede a secarla en el horno a una temperatura de 105°C hasta obtener un peso constante por espacio de 48 horas; si se va realizar un análisis bromatológico del tejido, el secado debe hacerse de 65 a 75°C durante 48 horas. El peso del forraje producido se mide en kg por unidad de superficie. Así un pastizal que produce 1.000 Kg por hectárea se expresa 1.000 Kg/ha.

Entonces:

Peso fresco: peso de la materia que resulta de la planta recién cortada.

Peso seco al aire: es el peso que resulta de la planta secada a la sombra, o en un horno secador a 70°C; este forraje contiene alrededor de 10 a 12% de humedad.

Peso seco al horno: es el peso de la planta luego de haber sido secada en horno secador a 100 – 105°C hasta obtener un peso constante.

Segura (1977), afirma que la expresión del peso del forraje consumido, libre del contenido de agua, es por tanto la materia seca y se expresa en dos formas: materia seca absoluta y materia seca al aire, esta última expresión da una información heterogénea, por cuanto depende de la humedad relativa del lugar en donde se secó.

2.14 Soportabilidad de la Pradera

Mendoza (2003), indica que la soportabilidad de las praderas se analiza ensayando diferentes cargas animales sobre los sitios de pastoreo. Inicialmente se ordenan las asociaciones vegetales según cobertura suficiente y producción estimada, luego se calcula la capacidad de carga y condición de sitio.

La soportabilidad de la pradera nos hace una referencia al número total de los animales que pueden pastorear en la pradera durante todo el año. (Arce, 2003).

2.15 Degradación de las Praderas Nativas

Lara (1982), señala que la degradación es producto de la acción del viento y el agua, que han llevado consigo la fertilidad de la tierra, aniquilando así la subsistencia de la vegetación útil. Esto ha dado lugar a condiciones desérticas o al menos a áreas semiáridas en vez de mesófilas.

Tapia (1971), indica que los factores climáticos como, la precipitación pluvial es la que influye directamente tanto en la cobertura de las plantas como en la capacidad de pastoreo y finalmente en el sistema de manejo de las mismas.

Según Alzerreca (1982), el sobrepastoreo es inevitable debido al incremento constante de la población ganadera, particularmente en aquellas áreas donde los productores tienen como único recurso de subsistencia, lo que definirá como falta de alternativa para los procesos de degradación de la cobertura vegetal y del suelo.

Parker (1972), señala que las praderas nativas, desde la introducción del ganado ovino, vacuno, caprino, etc., más las prácticas de pastoreos que no siempre son racionales, han sufrido un proceso regresivo en sus componentes hasta llegar a una pradera degradada de baja productividad. Así se estima que en general la pradera altiplánica estaría produciendo 10 veces menos de su potencial natural.

2.16 Situación de las Praderas Nativas

Según Pérez (2009), por las características climáticas propias de la región altiplánica y altoandina, se han formado praderas nativas con ciertas potencialidades productivas de forraje como son los: bofedales, chillihuales, tolares, gramales y otros tipos, al ser manejados bajo un sistema tradicional de pastoreo continuo con elevada carga animal (sobrepastoreo), han ocasionado la desaparición de especies deseables y la proliferación de especies indeseables carentes de valor nutritivo y al mismo tiempo la desertificación de los suelos por efecto de pérdida de la cobertura vegetal y practicas inadecuadas.

2.17 Compactación del Suelo

Florez y Malpartida (1992), indican que la compactación se le puede considerar como el incremento de la densidad aparente del suelo por la acción de fuerzas de

presión que actúa sobre la superficie del suelo. En las zonas altoandinas donde se ha observado que el grado de compactación es menor especialmente en las zonas más frías de mayor altitud.

También señalan, que el pisoteo generalmente produce la compactación en la superficie del suelo entre los 3 y 5 cm superiores. La compactación también suele ser medida con un tipo de penetrometro que es usado para localizar y medir la profundidad de las capas compactadas; esta acción reduce la penetración del agua, baja la aireación, inhibe la penetración de las raíces y restringe la actividad de la flora microbiana. Estos efectos se reflejan en una demora del crecimiento de muchas plantas

Según Blanco (2009), la compactación es un proceso por el cual se comprime la masa de suelo como consecuencia de la aplicación de cargas o presiones. En términos físicos, la compactación disminuye el volumen de poros, modifica la estructura porosa y aumenta la densidad aparente. Estos cambios estructurales por compactación alteran las propiedades volumétricas del suelo, lo que repercute en el desarrollo y crecimiento de las plantas; estos cambios provocan una deficiente aireación y un suministro inadecuado de oxígeno para el desarrollo de las plantas. Así mismo, la degradación de la estructura del suelo por compactación provoca una ralentización o paralización del desarrollo de las raíces.

2.18 Sobrepastoreo

Alzérreca, Calle y Laura (2002), indican que el pastoreo intensivo es uno de los problemas en la ganadería es el sobrepastoreo, debido a la excesiva cantidad de animales por hectárea, esto debido a la falta de pastoreo controlado con rotación de praderas. Estos usos dan lugar a una degradación de la pradera cuyos indicadores son: El aumento de presencia de plantas acrecentantes (No palatables) y la disminución de plantas decrecientes (palatables).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Características de la Zona de Estudio

El presente estudio se realizó en la comunidad de Jaillihuaya que se encuentra asentada en el Cantón Kerani perteneciente al Municipio de Batallas, Provincia Los Andes, situada a una altura de 4500 m.s.n.m, ubicada en el Altiplano norte que está atravesada por la cordillera Oriental distante a 95 Km, de la Ciudad de La Paz, geográficamente localizada a 16°08' de latitud Sur y 68°28' de longitud Oeste.

3.1.1 Pisos Ecológicos

Según PDM de Batallas (2005), Fisiográficamente el ecosistema del Municipio Batallas tiene una conformación variada, de norte a sur, identificándose tres pisos: nival, altoandino y de la puna.

a) Piso nival

Corresponde a las cumbres y glaciares de nieve permanente de la Cordillera Real de Los Andes con elevaciones que van de los 4.200 a más de 5.589 m.s.n.m, con pendientes moderadamente escarpadas o muy escarpadas.

En la parte superior (nevados) la vegetación es casi nula, las precipitaciones caen en forma de nieve y no dejan desarrollar a las plantas, solamente se tienen organismos microscópicos en suspensión sobre la nieve (crioplancton), todas las plantas autótrofas (fotosintéticas) que existen en la zona, deben encontrarse en lugares donde la nieve no se acumule por mucho tiempo o simplemente en lugares sin ella, como en el caso de líquenes y musgos.

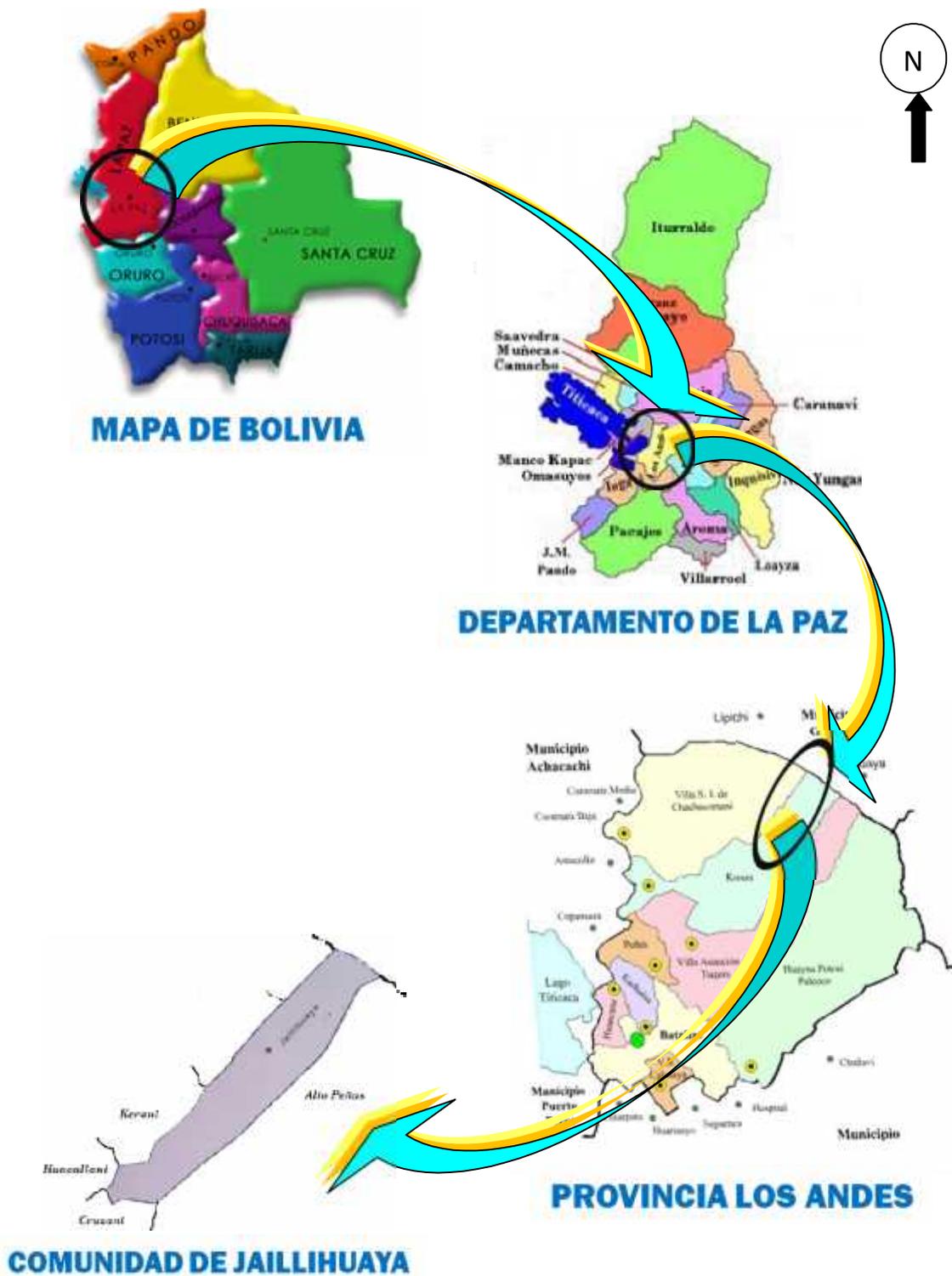
A medida que se desciende las condiciones mejoran y se observan pequeños arbustos, van surgiendo formando lagunas y ríos de agua cristalina; las comunidades que habitan este piso presentan una fuerte resistencia física que les permite sobrellevar condiciones climáticas adversas (Kellhuani, Alto Cruz pampa, Purapurani, Jaillihuaya, Alto Peñas, Suriquiña y la zona de Corqueamaya).

b) Piso Altoandino

De forma inmediata al piso nival, se localiza el piso altoandino localizado entre los 3.850 a los 4.200 m.s.n.m, con temperaturas bajas aunque más benignas que en el piso nival; en esta región son frecuentes las heladas, presentan un grado de erosión menor y la vegetación se diversifica observándose pajonales (ichu e iru ichu), semi arbustos como la ñahuaya, gramíneas menores, bofedales, etc., y la fauna es más diversa en la que destacan la huallata, perdis, zorros, etc.

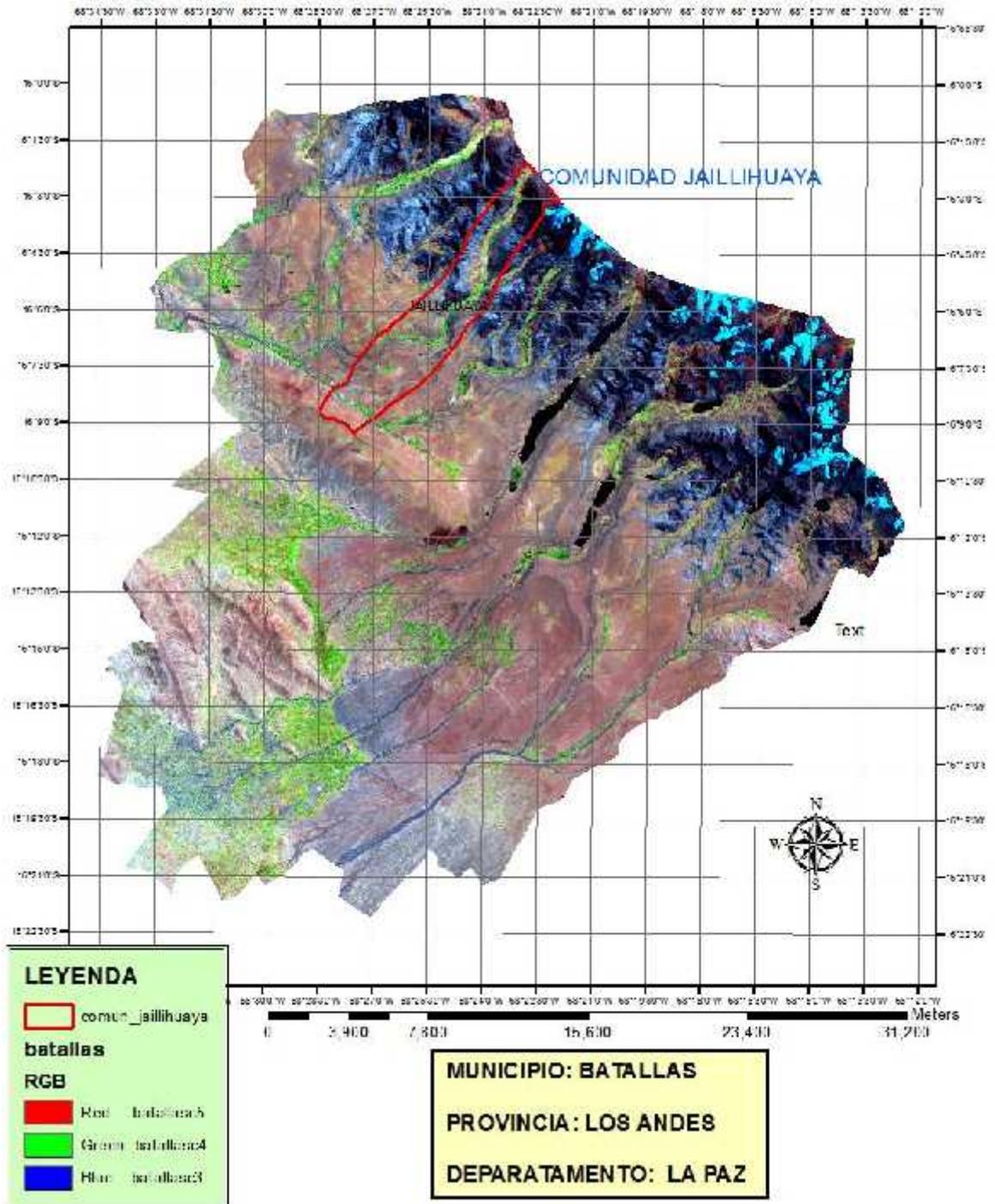
c) Piso de la Puna

Localizado en el área de influencia del lago Titicaca entre los 3.810 hasta los 3.850 m.s.n.m; las pendientes van de planas o casi planas con ligeras inclinaciones, el clima es húmedo con una gradiente con niveles mayores en las orillas del lago (Huancané, Igachi, Batallas, etc.) y menores en la región colindante con el piso de la Puna (Karhuiza, Peñas, parte de Suriquiña, etc.); la vegetación es más diversa predominando hierbas como el reloj reloj, chijis, cebadilla, pasto pluma, además de la totora, etc. que favorecen la crianza de ganado vacuno.



MAPA 1. Ubicación y delimitación del área de estudio de la Comunidad de Jaillihuaya

MAPA DE UBICACION DE LA COMUNIDAD JAILLIHUAYA



MAPA 2. Mapa de ubicación de la Comunidad de Jaillihuaya.

3.1.2 Fisiografía

3.1.2.1 Altitud

El Municipio de Batallas se encuentra a 3860 m.s.n.m, con altitudes que varían entre los 3.800 a 6.300 m.s.n.m. (nevado Chachacomani).

3.1.2.2 Relieve

El relieve del municipio Batallas es variado con, montañas y superficies planas; en la Zona Alta resaltan numerosas colinas y serranías, particularmente los nevados de Chachacomani y Huayna Potosí que son parte de la cordillera Real u Oriental.

En la Zona Centro la mayor parte de la superficie presenta menores rugosidades, sus suelos en general son superficiales con mediana fertilidad, las colinas de menor tamaño y con una menor pendiente; en cambio la Zona Baja, presenta planicies más extensas y con una reducida presencia de colinas.

3.1.2.3 Topografía

En la Zona Alta, la topografía es accidentada, con depresiones profundas y semi profundas, originando lagunas naturales de agua dulce por efecto de los deshielos, presenta montañas y serranías que alcanzan una altura desde los 4.600 a 6.300 m.s.n.m, con pendientes muy inclinadas hasta un 60%, por cuanto se encuentran ubicadas en la Cordillera Real.

La Zona Intermedia, existen colinas con menores pendientes; en la Zona Baja la presencia de planicies es mayor con pendientes de 2 - 5% y con colinas aisladas.

3.1.2.4 Clima

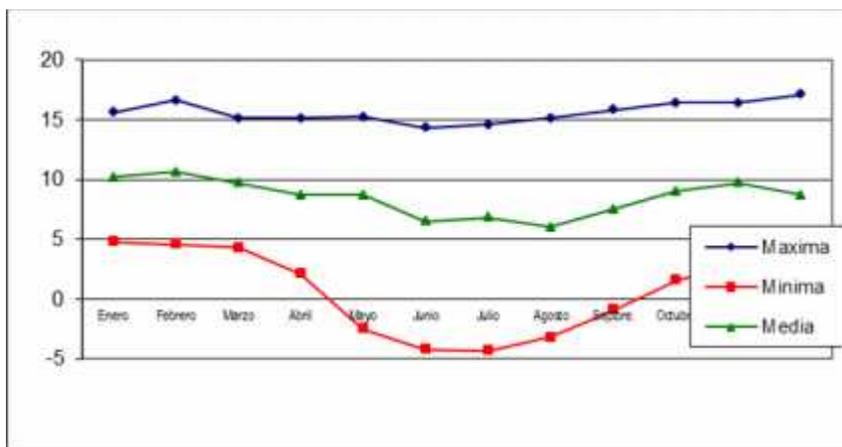
El clima del Municipio de Batallas es variado la Zona Alta, está influenciado por la cercanía a la cordillera y la escasa cobertura vegetal por el tipo de suelo, estos factores generan un clima frío en toda la zona.

La Zona Centro y Baja, presentan un clima frío pero más húmedo debido a la influencia del lago Titicaca que actúa como termorregulador ambiental, existiendo una evaporación de sus aguas generando un clima mucho mejor que en la Zona Alta.

3.1.2.5 Temperatura

Según la estación meteorológica de Huarina, el municipio de Batallas presentó una temperatura máxima de 16.6°C y una mínima de 4.3°C bajo cero, y una temperatura promedio de 8°C.

Las temperaturas mínimas se presentaron entre Mayo a Agosto en este periodo la temperatura critica se presenta en el mes de Julio que es aprovechado para la elaboración de productos deshidratados (chuño, caya y tunta).

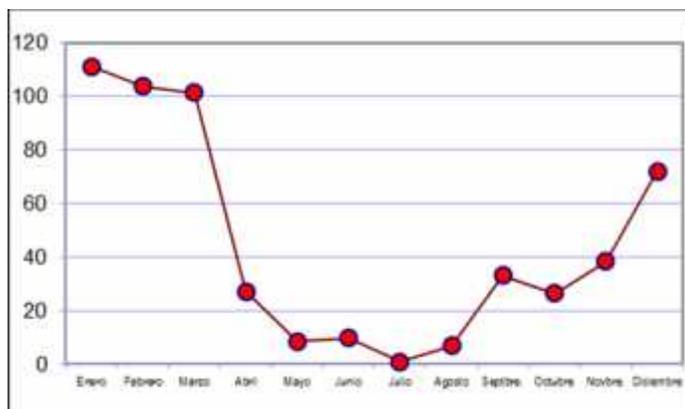


Fuente: SENAMHI, 2010 (Estación meteorológica Huarina).

FIGURA 1. Comportamiento de la temperatura en el área de estudio.

3.1.2.5.1 Precipitaciones Pluviales

Las precipitaciones se presentaron desde el mes de Diciembre a Marzo, con mayor intensidad, en Enero alcanzando los 111.3 mm promedio. Las de menor intensidad se encuentran en los meses de Mayo a Agosto con una precipitación nula en Julio.

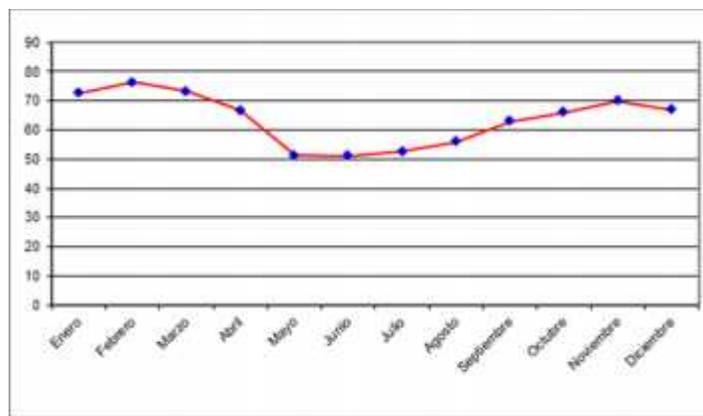


Fuente: SENAMHI, 2010. (Estación Meteorológica Huarina).

FIGURA 2. Precipitaciones promedio en el área de estudio.

3.1.2.5.2 Humedad Relativa

La humedad relativa promedio de dos gestiones anteriores indica una mayor humedad en Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, mientras el resto del año es seco.



Fuente: SENAMHI, 2010. (Estación Meteorológica Huarina).

FIGURA 3. Comportamiento de la humedad relativa en la zona de estudio.

3.1.2.5.3 Factores Climáticos

De acuerdo a PDM Batallas (2010) el comportamiento de los **vientos** es variable; en la Zona Alta, debido a la ubicación de las cordilleras los vientos sean más fuertes en comparación a las Zonas Centro y Baja; mientras las **heladas** son más frecuentes en la Zona Alta por su cercanía a la cordillera incrementándose el número de días con helada en esta región, en tanto las **sequías** son más frecuentes en los meses de Julio, más aún por la falta de lluvias en el periodo lluviosos el peligro de perder la cosecha es mayor.

3.1.2.5.4 Suelo

Según PDM Batallas (2010), los suelos de la Zona Alta, va de muy superficiales a superficiales, con textura franco arenosas en las cimas se encuentra alta pedregosidad, se puede observar erosión laminar y cárcavas los suelos se clasifican como cambisoles y lxisoles, leptosoles, e histosoles.

Los suelos de las serranías son moderadamente profundos con rocosidad superficial, textura franco arcillosa y clasificados como cambisoles y regosoles; en la Zona Baja existe la predominancia de planicies con textura franco arenoso a arcillosos.

En la Zona Alta debido a la presencia de vertientes, ríos y lagunas, existe pérdida de suelo por arrastre; las precipitaciones pluviales del sector ocasionan el mayor impacto de erosión. La pérdida de cobertura vegetal en la superficie es ocasionado por el sobre pastoreo; lo cual es otro de los impactos de mayor presencia formando cárcavas en los suelos. Un impacto positivo es que todo el desgaste de las montañas tiende a nivelar el terreno.

En la Zona Central la actividad agrícola ha estado generando un progresivo desgaste de los suelos que se acentúa por la explotación del ganado vacuno; en la Zona Baja, se registra un uso intensivo de los suelos que está provocando la pérdida de los nutrientes y otros elementos al mismo tiempo está generando una pérdida gradual y compactación del suelo. La actividad agrícola en la época seca es nula y está dejando la capa arable a merced de la acción erosiva eólica, también las prácticas culturales realizadas tiene efectos negativos, cual es el lavado de los suelos agrícolas y pastizales.

3.1.3 Vegetación

Montero y Muller (2005), indican que existen especies nativas como: la thola (*Lepidophyllum cuadrangulare*), paja brava (*Festuca ortophylla*), ichu (*Stipa ichu*), ajara (*Chenopodium sp*), Chillihuares (*Festuca ssp.*), y como: mostaza (*Brassica campestris*), bolsa bolsa (*Capsela bursapastoris*), paico (*Quenopodium ambrosoides*), q'ora (*Tarasa tenella*), reloj reloj (*Erodium parvifolia*), muña (*Satureja parvifolia*), Cebadilla (*Bromus unioloides*) y garbancillo (*Astragalus garbancillo*).

Según PDM Batallas (2010), el municipio presenta una inmensa variedad de especies vegetales, que se presenta en el siguiente cuadro 5.

CUADRO 5. Principales especies nativas existentes en el Municipio de Batallas.

Nombre Común	Nombre científico	Uso
ZONA ALTA		
Chillihua	<i>Festuca dolichophylla</i>	Forraje
Paja	<i>Stipa ichu</i>	Forraje
Yareta	<i>Azorella diapensioides</i>	
K'oa, Muña muña		Repelente
Supu Thola	<i>Parastrephya lepidophylla</i>	Leña
Ajara	<i>Chenopodium tediolare</i>	
Añahuaya	<i>Adesmmia spinosisimma</i>	
Chapi llapa	<i>Cardionema ramosisima</i>	Forraje
Cebadilla de montaña	<i>Agrotis breviculmis</i>	
Iru jichu	<i>Festuca ortophylla</i>	
Chillka	<i>Mutisia ledifolia</i>	
Kauchi	<i>Suaeda foliosa</i>	
Kempara	<i>Atriplex semibaccata</i>	
Naka thola	<i>Baccharis incarum</i>	
Sanu sanu	<i>Ephedra andina</i>	
Totorilla	<i>Scirpus rigidus</i>	Artesanía
Puru	<i>Distichia sp.</i>	
Huaylla	<i>Stipa obtusa</i>	
Kora	<i>Tarasa tenella</i>	
Ithapallu	<i>Urtica dioica</i>	
Sehuenca	<i>Cotaderia atacamensis</i>	
Tarwi silvestre	<i>Lupinus chlorolepis</i>	
ZONA CENTRO Y BAJA		
Chiji	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Forraje
Cola de raton	<i>ordeum muticum</i>	Medicinal
Diente de león	<i>Taraxacum officinales</i>	Medicinal
Paja	<i>Stipa ichu</i>	Forraje
Kora	<i>Tarasa tenella</i>	
Layu layu	<i>Trifolium amabile</i>	
Muni muni	<i>Bidens andicola</i>	
Sehuenca	<i>Cortaderia atacamensis</i>	
Siki	<i>Hypochoeris taraxacoides</i>	Medicinal
Sillu sillu	<i>lachimilla pinnata</i>	Medicinal
Totora	<i>Scheptectus totora</i>	Artesanal
Pasto salado	<i>Atriplex semibaccata</i>	Forraje
Trébol	<i>Trifolium amabile</i>	Forraje
Mostaza	<i>Brassica campestris</i>	
Kemallo	<i>Eleocharis albibractea</i>	

Nombre Común	Nombre científico	Uso
Yawara	<i>Nassella meveniana</i>	
Totora	<i>Shenoplectus totora</i>	
Ajara	<i>Chenopodium petiolare</i>	Alimento
Cebadilla	<i>Bromas unioloides</i>	
Ichu Sicuya	<i>Stipa Ichu</i>	Forraje
Waylla	<i>Stipa obtusa</i>	Forraje
Chillihua	<i>Festuca dolichophylla</i>	Forraje

Fuente: Diagnóstico Municipal, (2010).

Las principales especies existentes en el cuadro 6, son las siguientes:

CUADRO 6. Principales aves silvestres existentes en el área de estudio.

Nombre Común	Nombre científico	Nombre Nativo
Zona Alta		
Águila	<i>Spizaethus sp.</i>	Mamani
Búho o lechuza	<i>Tylo alba</i>	Alma k'epi
María	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Alkamari
Alcon	<i>Falco sparverius</i>	
Leke leke	<i>Prilorelys resplendens</i>	Leke leke
Carpintero del altiplano	<i>Colaptes rupicola</i>	
Cóndor	<i>Vultur gruphus</i>	
Zona Centro y Baja		
Águila	<i>Spizaethus sp.</i>	Mamani
Búho	<i>Tylo alba</i>	
María	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	Alkamari
Leke leke	<i>Prilorelys resplendens</i>	Leke leke
Carpintero del altiplano	<i>Colaptes rupicola</i>	Yaca yaca
Paloma	<i>Haematopus sp.</i>	
Pajaritos		Jamach'i
Gaviotas	<i>Gallinago andina</i>	
Pato	<i>Anas flavirostris</i>	Chok'a
Flamenco andino	<i>Chlophaga melanoptera</i>	Huallata
Codorniz		
Perdiz	<i>Nothoprocta ornata</i>	
Buho o lechuza	<i>Tylo alba</i>	Alma k'epi
		Puco Puco
		Chaiña
		Waq'ana
Pato silvestre	<i>Anas sp</i>	

Fuente: Diagnóstico Municipal (2010).

CUADRO 7. Principales mamíferos existentes en el área de estudio.

Nombre Común	Nombre científico	Nombre Nativo
Zona Alta		
Liebre	<i>Ortalagus cuniculus.</i>	Liebre
Vizcacha	<i>Lagidium viscaccia</i>	Viscacha
Zorro	<i>Pseudolopex culpaeus andinus</i>	Kamake
Zorrino	<i>Conepatus chinga rex</i>	Anathuya
Cuy silvestre	<i>Cavia aoerea</i>	Wanku
Gato montes	<i>Feliz jacobita</i>	Titi
Ratón	<i>Mus musculus</i>	Achaku
Zona Centro y Baja		
Liebre	<i>Ortalagus cuniculus.</i>	Liebre
Vizcacha	<i>Lagidium viscaccia</i>	Viscacha
Cuy silvestre	<i>Cavia aoerea</i>	Wanku
Zorro	<i>Pseudolopex culpaeus andinus</i>	Kamake
Zorrino	<i>Conepatus chinga rex</i>	Anathuya
Ratón	<i>Mus musculus</i>	Achaku

Fuente: Diagnóstico Municipal 2010.

CUADRO 8. Especies silvestres anfibios y reptiles existentes en el área de estudio

Nombre Común	Nombre científico	Nombre Nativo
Lagarto	<i>Leolaemus alticolor</i>	Jararanku
Víbora	<i>Vipera ssp.</i>	Asiru
Sapo	<i>Bufo spinulosus</i>	Jampatu

Fuente: Diagnóstico Municipal 2010.

Finalmente en la familia de los insectos en el cuadro 9, destacan los siguientes:

CUADRO 9. Insectos existentes en el área de estudio

Nombre Común	Nombre científico
Salta monte	
Gusano	<i>Bothynus sp.</i>
Gorgojo de los Andes	<i>Premnotrypes latitorax</i>
Polilla de papa	<i>Parasquema detectendum</i>
Ticona	<i>Feltia experta</i>
Hormiga	
Orugas militares	<i>Faronta albinea</i>
Arañuelas	<i>Aphis craccivora</i>
Gusano alambre	<i>Elateridae sp.</i>
Pulgones	<i>Mizus persicae</i>
Mariposa	
Caracol	
Alpaquitas	

Fuente: Diagnóstico Municipal 2010.

3.1.4 Descripción Agroecológica

El clima de Jaillihua generalmente es frío, presenta una escasa cobertura vegetal en las partes altas, y en las partes bajas con mayor presencia de especies vegetales; los suelos van de franco arcillosos a franco limosos; mientras las especies forrajeras constituyen como las principales fuentes de alimentación para camélidos, ovinos y vacunos.

Según SENAMHI (2008), de la Estación Meteorológico de Ichota se reporta que la temperatura media anual es de 6.10°C, mientras que la temperatura mínima alcanza - 4.7°C, en el mes de Julio y la máxima es de 14.2°C para el mes de Agosto. En tanto, las heladas localizadas se presentan con mayor intensidad y crudeza de Mayo a Agosto. La precipitación pluvial promedio es de 619mm. (68.61% de la precipitación total). Las granizadas son casi normales con 25 días durante el año y la humedad relativa promedio anual es de 56.8%.

3.2 Materiales

3.2.1 Materiales de Campo

-  Herborizador
-  Cuadrante
-  Flexómetro
-  Altimetro
-  Balanza de precisión
-  Tablero de campo
-  Tijera
-  Hoz
-  Sobres
-  Marcadores
-  Anillo censador
-  Picota

3.2.2 Material cartográfico

-  Material cartográfico 1: 50000 (IGM)

3.2.3 Material de Gabinete

-  Computadora portátil (laptop)
-  Cuaderno de datos
-  Cámara fotográfica digital
-  Registro de datos
-  Imagen satelital
-  CD para guardar las imágenes

3.2.4 Material Biológico

🌿 Especies vegetales

3.3 Metodología

3.3.1 Reconocimiento de Campo

En primer instancia se realizó un reconocimiento general del área de estudio, tomando contacto con las autoridades y pobladores de la comunidad, se les explico el objetivo del estudio y los resultados a obtener, La recolección de especies vegetales se efectuó en los meses de Marzo y Abril del año 2011, donde se hizo el recorrido toda la zona de Jaillihuaya, y se identificaron preliminarmente las especies vegetales nativos existentes en la región.



Foto 1. Contacto con las autoridades y comunarios.



Foto 2. Reconocimiento general del área de estudio.

3.3.2 Método Utilizado

3.3.2.1 Método Transecto al Paso

Se evaluó la pradera nativas mediante la técnica de “transecto al paso”, este método ha sido modificado y adaptado por ser el más adecuado a la región altiplánica según Segura (1963), también fue utilizado por muchos investigadores como Tapia (1971), Alzerreca (1982, 1983, 1987), Sotelo (1980), Florez y Malpartida (1987).

Se debe disponer también con el formato diseñado para efectos del censo vegetal (formato de evaluación de pastizales), el cual debe estar clasificado en deseables, invasoras, desnudo, roca y agua. Este sistema de clasificación debe estar colocado en forma vertical al formato y los transectos, que deben ser tres; los cuales se ubicarán en forma horizontal.

El transecto al paso consistió en el registro de 100 observaciones con un anillo censador propuesto por Prieto (1988), que consiste en la siguiente metodología:

- a) Reconocimiento del área de estudio, para tener una idea clara de la vegetación existente en la zona.
- b) Se ubicó un punto al azar para realizar los transectos al paso, con anillo censador y formulario de registro para la ejecución del censo se realizó en cada sitio partiendo en dirección horizontal.
- c) Se realizaron lecturas a cada dos pasos en las que recorrió por una línea recta hasta lograr 100 puntos censados, se utilizó anillo censador 1cm de diámetro, apoyando en la punta del pie de (zapato) que uno elija.

- d) Todos los datos obtenidos se anotaron en un formulario denominado “Registro de transacción al paso” (formulario 1A), en el cual las especies se distribuyen en deseables, poco deseables e indeseables y también se registraron otros parámetros de cobertura: materia orgánica (MO), suelo descubierto (SD), piedra (P), y el vigor (V).

- e) Luego de realizar los recorridos de los transecto, es recomendable ver el estado de las especies vegetales para un buen registro.

3.3.2.2 Método de Cuadrante

Para estimar el rendimiento de la Materia Seca se utilizó el método cuadrante de 1m², para ello se lanzó al aire y en el lugar donde cayó (superficie del suelo de la pradera) se cosecharon las especies vegetales presentes dentro el cuadrante propuesto por Delgadillo y Espinosa, (2000).

3.3.2.2.1 Descripción del Método

El trabajo realizado consistió en las siguientes fases:

- a) Se arrojó el cuadrante al azar dentro de la pradera a ser evaluada para la cosecha.

- b) La cosecha se realizó con el hoz, el forraje de la pradera que quedo dentro del cuadrante, el corte de la planta se realizó a 5 cm por encima del nivel del suelo de la planta y las partes cortadas se embolsaron en bolsas de nylon, posteriormente se llevó al laboratorio.

- c) Todas las muestras que se pesaron en una balanza simultáneamente, permitió calcular la materia verde por metro cuadrado, como se observa en la foto 3.

- d) El forraje cosechado de la pradera se llevó a la mufla en un sobre de papel por un tiempo de 72 horas a 70°C de temperatura como se observa en la foto 4.
- e) Luego de 48 horas se pesó el forraje seco para el cálculo del peso y porcentaje de materia seca que constituyo el rendimiento de la materia seca por metro cuadrado y por hectárea.



Foto 3. El pesaje de forraje verde en balanza analítica



Foto 4. Secado de forraje en Mufla de 65 a 70°C

3.3.2.2 Método de Cuadrante para Determinar la Cobertura Vegetal

Para determinar la Cobertura Vegetal se utilizó el método cuadrante propuesto por Toledo y Schultzer Kraft (1982), citado por Delgadillo y Espinoza, (2000).

Este método consiste de un marco de madera de 1m², cuadriculado en cuadrados de 20 cm como se observa en la figura 4, este se arrojó y en el lugar donde cayó el cuadrante, se procesó de cada cuadradito, dando un valor porcentaje de cobertura en escala 1 al 100% y posteriormente los datos fueron registrados en las planillas elaboradas previamente.

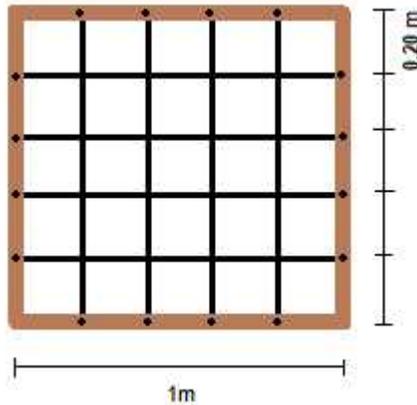


FIGURA 4. Marco para la evaluación de la cobertura y la materia seca.

3.3.3 Método para Estimar la Capacidad de Carga

Biutdet (1991), citado por Massy (1994) considera, la producción potencial vegetativa (KgMS/ha) de una asociación vegetal al final del periodo de crecimiento activo, como el consumo animal diario (kg MS/día) y el periodo de pastoreo (días); para la estimación, previamente se determinó la capacidad de carga mediante la siguiente expresión:

$$CC = \frac{\text{Disponibilidad de forraje}}{\text{Consumo UA/año}} = \frac{\text{Kg MS/ ha}}{\text{Kg MS/UA/año}} = \frac{\text{UA}}{\text{año}}$$

Dónde:

CC = Capacidad de carga

UA= Unidad animal

3.3.4 Método para Recolección e Identificación de Especies Vegetales

La recolección de especies vegetales se realizaron en los meses de Marzo y Abril de 2011, el mismo que fue tomada plantas completas (raíz, tallo, hojas, flores y frutos) y por especie vegetal; las muestras fueron secadas en un herborizador bien prensado para su posterior identificación y clasificación.

La identificación de especies se realizó con ayuda de un especialista en botánica y siguiendo las claves nomenclaturales específicas, también se efectuaron comparaciones con exicatas del Herbario Nacional de Bolivia; para la respectiva herborización se recogieron en las siguientes fases:

- a) Se separó cada una de las especies recolectadas para su prensado.
- b) El prensado de las especies se realizó en papel periódico en una prensa de madera, para su respectivo secado del material.
- c) El montaje y conservación del material, se efectuó sobre una cartulina y se coló con un pegamento especial y para su posterior clasificación e identificación de las especies existentes del lugar.

3.3.4.1 Palatabilidad

Se clasificó en función a las especies vegetales en, deseables, poco deseables y no deseables, para que cada especie animal (camélidos, vacunos y ovinos), ya que requieren diferentes especies forrajeras para su consumo; el método empleado fue propuesto por Florez y Malpartida (1992).

Hughes *et al.*, (1985), señala que la palatabilidad es una medida de la calidad de la planta forrajera, que esta sea preferida o cuando un animal tiene la posibilidad de escogerla entre varias de ellas en condiciones naturales.

3.3.5 Método para Determinar la Condición de la Pradera

Para determinar la condición de la Pradera Nativa, se utilizaron las siguientes criterios: deseables (decrecientes), poco deseables (acrecentantes), indeseables (invasoras), para el cálculo se consideró los siguientes parámetros: Índice de

especie decreciente, índice forrajero, índice de suelo descubierto, pavimento de erosión e índice de vigor, propuesto por Florez y Malpartida (1992).

A continuación se describen los índices usados:

- a) Índice de Especies Decrecientes:** Se utilizó la escala propuesta por UNA en el siguiente cuadro 10, para determinar el porcentaje de especies decrecientes, este índice nos expresa la calidad de una pradera nativa.

CUADRO 10. Índice de especies decrecientes propuesto por el programa de forrajes UNA (Universidad Nacional del Altiplano), citado por Florez y Malpartida (1992).

% Especies Decrecientes	Puntaje (0.5 valor por punto)
70 a 100	35.0 - 50.0
40 a 69	20.0 - 34.5
25 a 39	12.5 - 19.5
10 a 24	5.0 - 12.0
0 a 9	0.0 - 4.5

- b) Índice Forrajero:** Para el cálculo del índice forrajero proviene de la suma de los porcentajes de especies decrecientes y acrecentantes (poco deseables), es decir, toda la cobertura vegetal viva apta para consumo animal. Los índices se muestran en el siguiente cuadro 11.

CUADRO 11. Índice forrajero de especies decrecientes y acrecientos

% Índice Forrajero	Puntaje (0.2 valor por punto)
90 a 100	18.0 - 20.0
70 a 89	14.0 - 17.8
50 a 69	10.0 - 13.8
40 a 40	8.0 - 9.8
Menos de 40	0.0 - 7.8

Fuente: Programa de Forrajes UNA (1992), citado por Florez y Malpartida (1992).

c) Suelo Desnudo, Roca y Pavimento de Erosión: Para el cálculo del porcentaje de las observaciones obtenidas del suelo desnudo, roca y pavimento de erosión este índice es el indicador indirecto de la cobertura del suelo y su grado de erosión de los suelos.

CUADRO 12. Índices de suelo desnudo, roca y pavimento de erosión

% Índice B.R.P.	Puntaje (restando el % obtenido de 100 se multiplica por 0.2 para obtener el valor)
10 a 0	18.0 - 20.0
30 a 11	14.0 - 17.8
50 a 31	10.0 - 13.8
60 a 51	8.0 - 9.8
Mayor de 60	0.0 - 7.8

Fuente: Programa de Forrajes UNA (1992), citado por Florez y Malpartida (1992).

d) Índices de Vigor: Para calcular el índice de vigor se usó las medidas de altura de las especies vegetales, para esta medición se tomaron en cuenta las especies deseables de óptimo desarrollo, para este valor se asignó un valor de 100 valor alto; para luego se hace las comparaciones con las alturas halladas a nivel de campo.

CUADRO 13. Índice de vigor de las especies vegetales.

% Índice de vigor	Puntaje (0.1 valor por punto)
80 a 100	8.0 - 10.0
60 a 79	6.0 - 7.9
40 a 59	4.0 - 5.9
20 a 39	2.0 - 3.9
Menos de 20	0.0 - 1.0

Fuente: Programa de Forrajes UNA (1992), citado por Florez y Malpartida (1992).

e) Determinación de la Condición de la Pradera: Para la calificación de la condición se determina con los puntajes obtenidos de anteriores cuadros de índices.

CUADRO 14. Valoración para la determinación de la condición de una pradera

Puntaje Total	Condición del Pastizal	Color Mapa
79 a 100	Excelente	Verde
54 a 78	Bueno	Verde oscuro
37 a 52	Regular	Amarillo
23 a 36	Pobre	Marrón
0 a 22	Muy Pobre	Rojo

Fuente: Programa de forrajes UNA (1992), citado por Florez y Malpartida (1992).

3.4 Materiales y Equipos Empleados

- 🚧 Anillo censador; este material se usó para realizar transectos, esta presenta las siguientes características, un anillo tiene un diámetro de 1 a 2,5 cm unido a un bastón de 50 cm de largo.
- 🚧 Herborizador, es una prensa de 40 por 50 cm que juntamente con papel periódico se utilizó las especies vegetales de la zona.
- 🚧 Tablero de campo.
- 🚧 Formularios para el transecto al paso, en estos formularios se registraron todas las observaciones al momento de realizar los transectos al paso.
- 🚧 Huincha o flexómetro.
- 🚧 Penetrómetro, para la extracción de las muestras del suelo, para determinar la Materia Orgánica.
- 🚧 Chontilla o picota para extraer muestras vegetales del suelo.
- 🚧 Hoz para extracción y cosecha de especies vegetales.
- 🚧 Planos cartográficos del Instituto Geográfico Militar a escala 1:50.000.

3.5 Fase de Gabinete

Con los datos obtenidos en los formularios de las especies vegetales se efectuó una revisión total y cuidadosa, clasificando las especies deseables, poco deseables e indeseables.

Con los datos obtenidos del método de cuadrante se procedió a realizar cálculos para determinar la cobertura vegetal e igualmente se realizó cálculos para determinar rendimiento de Materia Seca.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Aspectos Generales del Área de Estudio

El total del área estudiada en la Comunidad de Jaillihuaya abarca una extensión aproximada de 375.0 ha, el estudio o la cuantificación de las especies vegetales se realizaron en los meses de Marzo y Abril, época en que la mayor parte de las especies forrajeras y no forrajeras se encuentran en los estados de floración y reproductivo; lo cual permitió obtener datos agronómicos muy elocuentes y el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente estudio.

4.2 Identificación de Especies Vegetales

Mediante la aplicación de la metodología de transacción al paso se llegaron a identificar 75 especies, que forman parte de la flora nativa de la comunidad, cuya identificación se realizaron por familias en base a claves taxonómicas existentes en el herbario nacional de Bolivia. La vegetación existente en las praderas nativas de la zona de estudio fueron clasificadas e identificadas en su integridad; las mismas se encuentran registrados en el cuadro 15.

CUADRO 15. Existencia de plantas clasificadas por especie, familia y nombre común en la Comunidad de Jaillihuaya.

Nombres Científicos	Nombre Común	Familia
<i>Belloa kunthiana</i>	Jaqulayo	Asteraceae
<i>Liabum ovatum</i>	Añatuyan siq'ipa	Asteraceae
<i>Senecio sp.</i>	Pampa salvia	Asteraceae
<i>Senecio adenophylloides</i>	Maych'a	Asteraceae
<i>Perezia intengrifolia Wedd.</i>	s/n	Asteraceae
<i>Perezia cf. virescens</i>	Amay sik'i	Asteraceae
<i>Perezia multiflora (H.B.) Lessing.</i>	Chancaroma	Asteraceae
<i>Perezia virens</i>	Kemillo	Asteraceae
<i>Hypochoeris echegarayi Hieron.</i>	Leche leche	Asteraceae
<i>Werneria apiculata Sch. Bip.</i>	Chocapaca	Asteraceae
<i>Gnaphalium frigidum Wedd.</i>	Hupuhupu	Asteraceae

<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Kanapacu	Asteraceae
<i>Tagetes multiflora</i> H.B.K.	Chijchipa	Asteraceae
<i>Bidens andicola</i> H.B.K.	Muni muni	Asteraceae
<i>Taxarum officinale</i> Wiggers	Diente de león	Asteraceae
<i>Conyza cf. Speciformis</i>	Tulsi hucaspankara	Asteraceae
<i>Conyza cf. gnaphabides</i>	s/n	Asteraceae
<i>Astromelia pigmaea</i>	Pampa apilla	Alstroemeriaceae
<i>Azorella compacta</i> Phil.	Yareta macho	Apiaceae
<i>Agosella diployphillo</i>	K'arwa sillu	Apiaceae
<i>Apium leptophyllum</i>	Alimisq'i	Apiaceae
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	Bolsa bolsa	Brassicaceae
<i>Cardionema</i> sp.	Huari coca	Caryophyllaceae
<i>Cardionema</i> sp.	s/n	Caryophyllaceae
<i>Cerastium</i> sp.	Pampa munimuni	Caryophyllaceae
<i>Stellaria media</i> L. Vill.	s/n	Caryophyllaceae
<i>Stellaria weddelli</i> Perdersen	s/n	Caryophyllaceae
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm) Nels Nachr.	Pampa k'ilik'ili	Caryophyllaceae
<i>Pycnophyllum molle</i> Remy	Yareta qachu	Caryophyllaceae
<i>Opuntia soehrensii</i> Britton & Rose	Airampu	Cactaceae
<i>Rebutia steinbachii</i> (Werderm.) Backeb.	Qachu waraqa	Cactaceae
<i>Scirpus risidus</i>	Karwa wirawira	Cyperaceae
<i>Astragalus uniflorus</i> DC	Pampa marana	Fabaceae
<i>Adesmia horrida</i>	Ano chapi	Fabaceae
<i>Lupinus</i> sp.	Huaylla cayu	Fabaceae
<i>Geranium rupicolum</i>	Ajchujchu	Geraniaceae
<i>Geranium sessiflorum</i>	s/n	Geraniaceae
<i>Geranium raizii</i> Hieron	s/n	Geraniaceae
<i>Erodium cicutarium</i>	Aguja aguja	Geraniaceae
<i>Gentianella</i> sp.	Penka penka	Gentianaceae
<i>Luzula racemosa</i> Desv.	P'okoña pasto	Juncaceae
<i>Distichia muscoides</i> (Buch) Griseb.	Huacalajra	Juncaceae
<i>Oxicloy andina</i>	Coli	Juncaceae
<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp) Epl.	jank'o warmi	Lamiaceae
<i>Cajophora horrida</i> (Britt.) Urb.& Gilg	Orko itapallu	Loasaceae
<i>Nototriche flabellata</i>	Aldea	Malvaceae
<i>Tarasa tarapacana</i> (Phil) Krapov,	Pak'i pak'i	Malvaceae
<i>Oxalis nubigena</i>	Pampa limona	Oxalidaceae
<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pavon	Haco capaso	Plantaginaceae
<i>Plantago monticola</i> Decne	s/n	Plantaginaceae
<i>Plantago</i> sp.	Estrella paucara	Plantaginaceae
<i>Stipa hans-meyen</i> (Pilg.) Rojas	Orqho waylla	Poaceae
<i>Deyeuxia boliviensis</i>	s/n	Poaceae
<i>Deyeuxia chrysantha</i> J. Presi var <i>Chrysantha</i>	s/n	Poaceae
<i>Poa spicigera</i> Tovar	s/n	Poaceae
<i>Stipa obtusa</i> (Nees Mey.) Hitchc.	Chiara Secoya	Poaceae
<i>Stipa vulpia</i>	Q'ita cebarilla	Poaceae
<i>Muhlebergio peruvian</i>	Puñupuñu pasto	Poaceae
<i>Festuca orthophylla</i>	Paja brava	Poaceae

<i>Stipa ichu</i>	Sicuya	Poaceae
<i>Festuca dolichophylla Presl.</i>	Chilliwa	Poaceae
<i>Hordeum muticum Presl.</i>	Cola de raton	Poaceae
<i>Aciachne pulvinata Benth.</i>	Paco	Poaceae
<i>Nassella pubiflora</i>	Pampa munimuni	Poaceae
<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Keña	Poaceae
<i>Deyeuxia rigencens</i>	s/n	Poaceae
<i>Deyeuxia breviaristada</i>	Pasto brillante	Poaceae
<i>Stipa leptostachya</i>	Keayakeya huaylla	Poaceae
<i>Lachemilla pinnata</i>	Pampa Chapi	Rosaceae
<i>Tetraglochin cristatum (Britt.) Rothm.</i>	Kaylla	Rosaceae
<i>Alchemilla pinnata Ruiz & Pavon</i>	Sillu sillu	Rosaceae
<i>Galium corymbosum</i>	Chapi	Rubiaceae
<i>Solanum acaule Bitt.</i>	Aph'aru	Solanaceae
<i>Bartsia diffusa Benth</i>	Wila layulayu	Scrophulariaceae
<i>Urtica flabellata</i>	Puquña puquña	Urticaceae

En el anterior cuadro 15, se registran claramente la amplia diversidad de especies vegetales existentes en la zona que constituye en una gran mayoría en la fuente principal de alimentación para el ganado domestico especialmente durante las épocas secas del año, donde se toma critica la subsistencia de los animales.

En la siguiente figura 5, se presenta esquemáticamente las proporciones existentes de cada una de las familias.

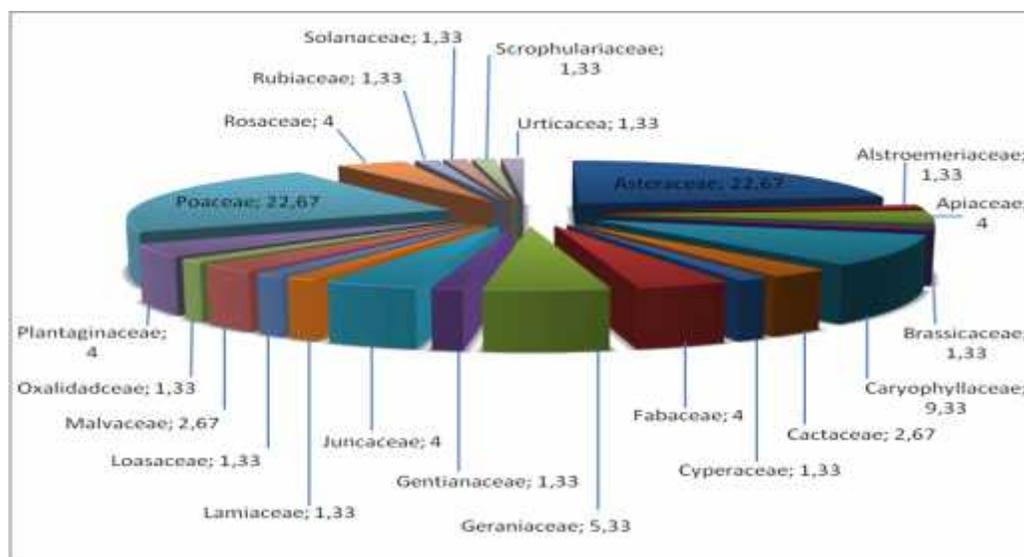


FIGURA 5. Relación porcentual de familias botánicas presentes en el área de estudio.

En la anterior figura 5, se puede observar un total de 22 familias que componen el área de estudio y el mayor porcentaje corresponde a las familias Asteráceas con 22.67% y seguido de las Poáceas 22.67%; mientras las de menor proporción corresponden a las Caryophyllaceas con 9.33%, Geraniaceas con 5.33%, Apiáceas, Fabaceas, Plantagináceas, Juncaceas, Rosaceas y Plantaginaceas con 4%, Cactáceas y Malváceas con solo 2.67%, mientras las familias de las Alstromeriaceas, Brassicaceas, Cyperaceas, Gentianaceas, Lamiaceas, Loasaceas, Oxalidáceas, Rubiáceas, Solanáceas, Scrophulariaceas y las Urticáceas forman solamente 1.33% cada una.

Las especies que constituyen las praderas altoandina en la zona Cordillera (4330 msnm), se diferencian de los campos naturales de pastoreo (CANAPAS) por estar ubicados en tierras más bajas y las condiciones climáticas se tornan más favorables. En el altiplano sub húmedo (3900 msnm) que rodean al lago Titicaca (territorio peruano), el PNUD (2001), obtuvo un diferente inventario de las especies vegetales. Este estudio confirma la discrepancia de los componentes vegetales como respuesta a las variaciones medio ambientales. Estas variaciones dan lugar a la existencia de diferentes asociaciones vegetales con características propias por piso ecológico y uso por especies animales presentes (Flórez y Malpartida, 1992).

CUADRO 16. Número de especies por familia botánica presentes en el área de estudio.

Nro.	Familia	Nro. de especies	Porcentaje (%)
1	Asteraceae	17	22.67
2	Alstroemeriaceae	1	1.33
3	Apiaceae	3	4.00
4	Brassicaceae	1	1.33
5	Caryophyllaceae	7	9.33
6	Cactaceae	2	2.67
7	Cyperaceae	1	1.33
8	Fabaceae	3	4.00
9	Geraniaceae	4	5.33
10	Gentianaceae	1	1.33
11	Juncaceae	3	4.00
12	Lamiaceae	1	1.33
13	Loasaceae	1	1.33
14	Malvaceae	2	2.67
15	Oxalidaceae	1	1.33
16	Plantaginaceae	3	4.00
17	Poaceae	17	22.67
18	Rosaceae	3	4.00
19	Rubiaceae	1	1.33
20	Solanaceae	1	1.33
21	Scrophulariaceae	1	1.33
22	Urticaceae	1	1.33
TOTAL		75	100

La dominancia de las Poaceas y las Asteráceas, coinciden con estudios realizados por Lara (1982) y Alzerreca (1976), quienes publicaron una lista de 126 especies de interés forrajero, de los cuales las Poaceas y Asteráceas tienen la mayor dominancia con 22.67%.

También en el cuadro 16, se presenta las familias de las Poaceas y Asteraceas con 17 especies, Caryophyllaceas con siete especies, Geraniaceas con cuatro especies; mientras las Apiaceas, Fabaceas, Juncaceas, Plantaginaceas y Rosáceas con tres especies cada una, Cactáceas, Malváceas con dos especies cada una, mientras las Alstromeriáceas, Brassicaceas, Cyperaceas, Gentianaceas, Lamiaceas, Loasaceas, Oxalidáceas, Rubiáceas, Solanáceas y Scrophulariaceas con una especie cada una.

4.3 Clasificación de Especies en Función a la Palatabilidad

En los siguientes cuadros (17, 18 y 19), se presentan la inventariación florística de la vegetación, de acuerdo a su respuesta al pastoreo que se clasifican en: deseables, poco deseables e indeseables; esta clasificación propuesta por Warner y Hansen (1941) y modificada por Dyksterhuis (1949), citados por Flores y Bryant (1989).

CUADRO 17. Clasificación de especies palatables o deseables para el ganado.

Nombre Científico	Código	Nombre local	Familia
<i>Perezia virens</i>	Pevi	Kemillo	Asteraceae
<i>Hypochoeris echegarayi</i> Hieron.	Hyec	Leche leche	Asteraceae
<i>Gnaphalium frigidum</i> Wedd.	Gnfr	Hupuhupu	Asteraceae
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Sool	Kanapacu	Asteraceae
<i>Tagetes multiflora</i> H.B.K.	Tamu	s/n	Asteraceae
<i>Bidens andicola</i> H.B.K.	Bian	Muni muni	Asteraceae
<i>Taxarum officinale</i> Wiggers	Taof	Diente de león	Asteraceae
<i>Astromelia pigmaea</i>	Aspi	Pampa apilla	Alstroemeriaceae
<i>Apium leptophyllum</i>	Aple	Alimisq'i	Apiaceae
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Med.	Cabu	Bolsa bolsa	Brassicaceae
<i>Stellaria weddelli</i> Perdersen	Stwe	s/n	Caryophyllaceae
<i>Cardionema ramosissima</i> (Weinm.)	Cara	Pampa k'ilik'ili	Caryophyllaceae
<i>Scirpus risidus</i>	Scri	Karwa wirawira	Cyperaceae
<i>Lupinus</i> sp.	Lusp	Huaylla cayu	Fabaceae
<i>Geranium rupicolum</i>	Geru	Ajchuaichu	Geraniaceae
<i>Geranium sessiflorum</i>	Gese	s/n	Geraniaceae
<i>Geranium raizii</i> Hieron	Gera	s/n	Geraniaceae
<i>Erodium cicutarium</i>	Erci	Aguja aguja	Geraniaceae
<i>Distichia muscoides</i> (Buch) Griseb.	Dimu	Huacalajra	Juncaceae
<i>Oxycloy andina</i>	Oxan	Coli	Juncaceae
<i>Lepechinia meyenii</i> (Walp) Epl.	Leme	Jank'o warmi	Lamiaceae
<i>Nototriche flabellata</i>	Nofl	Aldea	Malvaceae
<i>Plantago sericea</i> Ruiz & Pavon	Plse	Haco capaso	Plantaginaceae
<i>Plantago monticola</i> Decne	Plmo	s/n	Plantaginaceae
<i>Plantago</i> sp.	Plsp	Estrella paucara	Plantaginaceae
<i>Stipa hans-meyen</i> (Pilg.) Rojas	Stha	Orqho waylla	Poaceae
<i>Deyeuxia boliviensis</i>	Debo	s/n	Poaceae
<i>Poa spicigera</i> Tovar	Posp	s/n	Poaceae
<i>Stipa obtusa</i> (Nees & Mey.) Hitchc.	Stob	Chiara Secoya	Poaceae
<i>Stipa vulpia</i>	Stvu	Q'ita cebarilla	Poaceae
<i>Muhlebergio peruvian</i>	Mupe	Puñupuñu pasto	Poaceae
<i>Festuca dolichophylla</i> Presl.	Fedo	Chilliwa	Poaceae
<i>Hordeum muticum</i> Presl.	Homu	Cola de raton	Poaceae
<i>Nassella pubiflora</i>	Napu	Pampa munimuni	Poaceae

<i>Deyeuxia vicunarum</i>	Devi	Keña	Poaceae
<i>Deyeuxia breviaristada</i>	Debr	Pasto brillante	Poaceae
<i>Stipa leptostachya</i>	Stke	Keayakeya huaylla	Poaceae
<i>Lachemilla pinnata</i>	Lapi	Pampa Chapi	Rosaceae
<i>Alchemilla pinnata Ruiz & Pavon</i>	Alpi	Sillu sillu	Rosaceae
<i>Solanum acaule Bitt.</i>	Soac	Aph'aru	Solanaceae

CUADRO 18. Existencia de especies poco deseables en la comunidad de Jaillihuaya.

Nombre Científico	Código	Nombre local	Familia
<i>Conyza cf. Speciformis</i>	Cosp	Tulsi hucaspankara	Asteraceae
<i>Perezia intengrifolia Wedd.</i>	Pein	s/n	Asteraceae
<i>Conyza cf. gnaphabides</i>	Cogn	s/n	Asteraceae
<i>Agosella diplophylo</i>	Agdi	K'arwa sillu	Apiaceae
<i>Cerastium sp.</i>	Cesp	Pampa munimuni	Caryophyllaceae
<i>Stellaria media L. Vill.</i>	Stme	s/n	Caryophyllaceae
<i>Pycnophyllum molle Remy</i>	Pymo	Yareta qachu	Caryophyllaceae
<i>Astragalus uniflorus DC</i>	Asun	Pampa marana	Fabaceae
<i>Adesmia horrida</i>	Adho	Ano chapi	Fabaceae
<i>Gentianella sp.</i>	Gesp	Penka penka	Gentianaceae
<i>Luzula racemosa Desv.</i>	Lura	P'okoña pasto	Juncaceae
<i>Cajophora horrida (Britt.) Urb. & Gilg</i>	Caho	Orko itapallu	Loasaceae
<i>Deyeuxia chrysantha J. Presi var Chrysantha</i>	Dech	s/n	Poaceae
<i>Festuca orthophylla</i>	Feor	Paja brava	Poaceae
<i>Stipa ichu</i>	Stic	Sicuya	Poaceae
<i>Aciachne pulvinata Benth.</i>	Acpu	Paco	Poaceae
<i>Deyeuxia rigencens</i>	Deri	s/n	Poaceae
<i>Tetraglochin cristatum (Britt.) Rothm.</i>	Tecr	Kaylla	Rosaceae
<i>Galium corymbosum</i>	Gaco	Chapi	Rubiaceae

CUADRO 19. Existencia de especies indeseables en la Comunidad de Jaillihuaya.

Nombre Científico	Código	Nombre local	Familia
<i>Belloa kunthiana</i>	Beku	Jaqulayo	Asteraceae
<i>Liabum ovatum</i>	Liov	Añatuyan siq'ipa	Asteraceae
<i>Senecio sp.</i>	Sesp	Pampa salvia	Asteraceae
<i>Senecio adenophylloides</i>	Sead	Maych'a	Asteraceae
<i>Perezia cf. Virescens</i>	Pevi	Amay sik'i	Asteraceae
<i>Perezia multiflora (H.&B.) Lessing.</i>	Pemu	Chancaroma	Asteraceae
<i>Werneria apiculata Sch. Bip.</i>	Weap	Chocapaca	Asteraceae
<i>Azorella compacta Phil.</i>	Azco	Yareta macho	Apiaceae
<i>Cardionema sp.</i>	Cara	Huari coca	Caryophyllaceae
<i>Cardionema sp.</i>	Casp	s/n	Caryophyllaceae
<i>Opuntia soehrensii Britton & Rose</i>	Opso	Airampu	Cactaceae
<i>Rebutia steinbachii (Werderm.) Backeb.</i>	Rest	Qachu waraqo	Cactaceae
<i>Tarasa tarapacana (Phil) Krapov,</i>	Tata	Pak'i pak'i	Malvaceae
<i>Oxalis nubigena</i>	Oxnu	Pampa limona	Oxalidaceae
<i>Bartsia diffusa Benth</i>	Badi	Wila layulayu	Scrophulariaceae
<i>Urtica flabellata</i>	Urfl	Puquña puquña	Urticaceae

Para mejor cuantificación en la figura 6, se registran más de la mitad del total de las especies son deseables 53.33% y de buen consumo para el animal; en cambio los poco deseables presentan un 25.34% de menos preferencia para los rumiantes, y las especies indeseables constituyen 21.33%; es decir no son consumidas o rechazadas por los herbívoros.

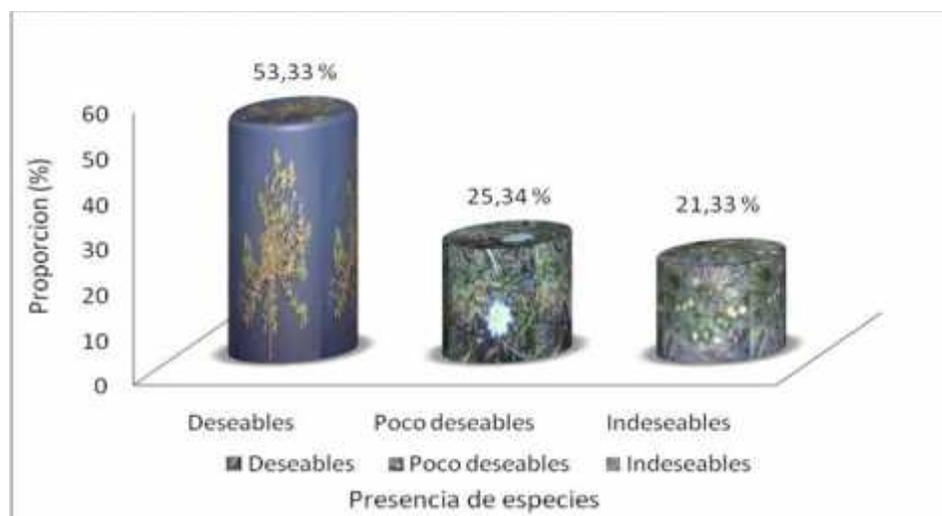


FIGURA 6. Relación porcentual de especies de acuerdo a la palatabilidad por el ganado en la zona de estudio.

Con respecto a las proporciones de preferencia para las especies, Prieto (1988), obtuvo en el altiplano un 53.3% como especies deseables 23.3% poco deseables y 18.3% compuesta de especies indeseables; en consecuencia los datos obtenidos en el estudio se encuentra en ese rango.

Los resultados obtenidos indican que las especies encontradas en la comunidad tienen un interés forrajero para la subsistencia del ganado; es decir, la mayor parte de las especies que componen es palatables o deseables para los animales. Al respecto, García (1987), indica que en una pradera altiplánica esta, determina los cambios de vegetación en la acción del uso y se nota como consecuencia de ello la degradación de los pastizales, produciéndose la invasión y proliferación de especies oportunistas invasoras y tolerantes a la alteración constante como son las malezas y pastos poco palatables.

En tanto, Tapia (1971), indica las especies que son poco deseables sólo son consumidas en estado vegetativo de rebrote o en épocas de carencia extrema de forraje: este tipo de plantas se reproducen con mayor frecuencia y facilidad ante una fuerte presión del pastoreo del ganado y/o rumiantes.

4.4 Tipos de Praderas

En la comunidad estudiada se identificaron la existencia de cinco tipos de praderas: Bofedal, pastizal, hichal, chillihuar y kayllar.

4.4.1 Bofedal

Los bofedales son conocidos también como jok'os humedales, los mismos se originan en forma natural o artificial. Su formación natural es producto de escurrimientos de agua proveniente de las partes altas o nevados del área circundante; los bofedales mantienen una vegetación casi siempre verde durante un buen tiempo del año, por efecto de la humedad constante proporcionada por el suministro del agua (Sotomayor y Miranda, 1992).

4.4.1.1 Composición Florística del Bofedal

Como se aprecia en la figura 7, nos muestra la composición florística del bofedal, caracterizado por su alta humedad en suelos; estas se hallan ubicadas frecuentemente en corriente de agua, vertientes de agua y bordes de los riachuelos; además, este tipo de suelos poseen una textura franco arcillosa, y con pendientes de 0 a 5%; estas áreas siempre se mantienen verdes y las especies que más predominan en este tipo de praderas son: *Oxicloy andina*, *Distichia muscoides*.

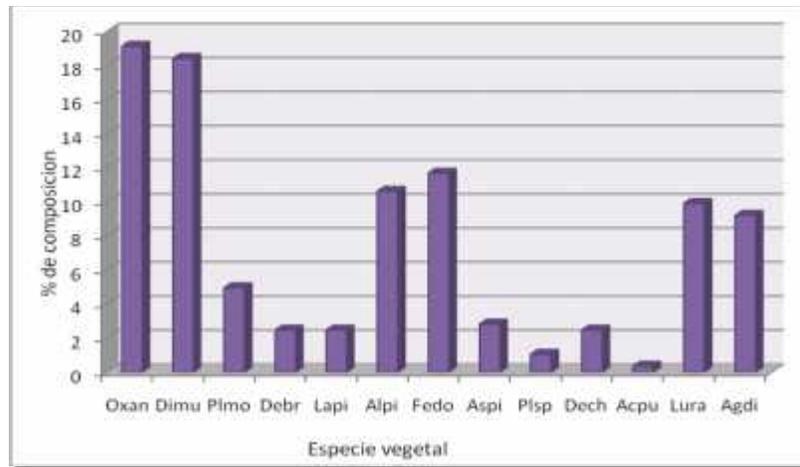


FIGURA 7. Composición florística del bofedal del área de estudio

Las especies más importantes y deseables para el ganado según la gráfica 6, son: *Oxycloa andina* con 19.14% de participación, *Distichia muscoides* (Buch) Griseb. con 18.43%, *Plantago monticola* Decne con 4.96%, *Deyeuxia breviaristada* con 2.48%, *Lachemilla pinnata* con 2.48%, *Alchemilla pinnata* Ruiz & Pavon con 10.64% *Festuca dolichophylla* Presl. con 11.70%, *Astromelia pigmaea* con 2.83%, y en menor proporción esta *Plantago sp.* con solo 1.06% de participación.

Mientras las especies poco deseables para el ganado ovino, camélido y vacuno son las siguientes: *Deyeuxia chrysantha* J. Presi var *Chrysantha* con 2.48% de participación, *Aciachne pulvinata* Benth con 0.35%, *Luzula racemosa* Desv. Con 9.92% y *Agosella diplophylo* con 9.22%, no existiendo especies no deseables en los bofedales.

4.4.1.2 Rendimiento de Materia Seca en Bofedal

En esta clase de bofedales siempre se encuentran verdes, la vegetación se desarrolla sobre los suelos orgánicos hidromórficos, dominan en estas áreas los géneros *Oxichloa* y *Distichia*, etc. Las cuales alcanzan una altura de 3 a 7 cm; estas áreas son frecuentadas por el ganado camélido, vacuno y ovino, cuando comienza la disponibilidad de alimentos.

Se asume, según Canaviri (2002), una parte del forraje disponible (5%), en estas áreas se pierde por efecto o acción del pisoteo del animal y otras causas.

En el siguiente cuadro 20, se presenta el rendimiento de materia seca para los bofedales, alcanzando 704.81 Kg MS/ha, el grado de utilización de la pradera es 352.405 Kg MS/ha; lo cual significa la disponibilidad para el animal en la pradera.

Los datos del rendimiento de materia seca pudieron ser comparados con los datos presentados por Huss *et al.*, (1986), quien obtuvo rendimientos en bofedales en materia seca de 780 a 1950 Kg MS/ha. Por su parte, también en este tipo de bofedales Prieto (1993), determinó una producción de 665 Kg MS/ha para la zona alto andina, el dato obtenido en el presente estudio se encuentra dentro el rango.

Al respecto Lara y Lenis (1996), citado por AIGACAA (2001), también hacen referencia a los bofedales como “vegas andinas” e indica que constituyen comunidades vegetales hidromórficas de estrato bajo, siempre verdes, desarrollados sobre suelos orgánicos hidromórficos, con niveles altos de agua subterránea y escurrimiento superficial permanente, en la composición botánica interviene *Distichia muscoides* y *Oxychloe andina* en suelos hidromórficos

CUADRO 20. Rendimiento en materia seca de cada especie en bofedal del área de estudio.

Especie Vegetal	Rendimiento de MS (Kg/ha)
Oxan	128.30
Dimu	112.50
Plmo	33.10
Debr	42.90
Lapi	17.90
Alpi	24.40
Fedo	102.10
Aspi	13.90
Plsp	26.10
Dech	16.20
Acpu	53.90
Lura	18.76
Agdi	114.75
TOTAL	704.81

Los resultados que se observa en el cuadro 20, nos muestra los rendimientos de las especies en bofedales con los siguientes valores: Oxan con 128.30 kg MS/ha; seguido de Agdi con 114.75 Kg MS/ha y Dimu con 112.50 Kg MS/ha; así mismo las otras especies son de menor importancia y de menor rendimiento en Kg MS/ha.

4.4.2. Pastizal “Pampa pasto”

Un pastizal es cualquier área que produce forraje, ya sea este en forma de gramíneas, graminoides, arbustos ramoneables, hiervas o mezclas de estas, (Huss *et al.*, 1986).

4.4.2.1 Composición florística de pastizal

En esta pradera se encuentra varias especies, que se las encuentra cerca de las fuentes de agua y vertientes, donde la topografía varía desde 0 a 5%, estas presentan suelos franco arcillosa a franco arcillo limosa; las especies que más predominan son las *Festuca dolichophyla* y en *Nassella pubiflora*, estas y otras

especies constituyen un mayor grado de palatabilidad y resulta importante para la alimentación de ovinos, camélidos y bovinos principalmente. En la figura 8, se presenta el porcentaje de la composición florística de cada una de las especies vegetales nativas.

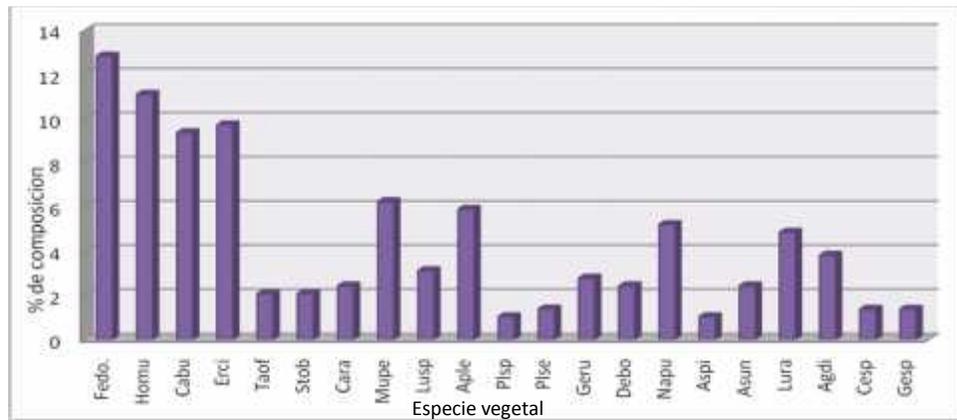


FIGURA 8. Composición florística de pastizal en la Comunidad de Jaillihuaya

La contribución específica en este tipo de praderas naturales predominan las especies que son enteramente palatables, entre las que se destacan: *Festuca dolichophylla Presl.* con 12.84%, *Hordeum muticum Presl.* con 11.11%, *Capsella bursa-pastoris (L.) Med.* con 9.37%, *Erodium cicutarium* con 9.72%, *Taxarum officinale Wiggers* con 2.08%, *Stipa obtusa (Nees & Mey) Hitchc.* con 2.08%, *Cardionema ramosissima (Weinm.) Nels & Nacbr.* con 2.43%, *Muhlebergio peruvian* con 6.25%, *Lupinus sp.* con 3.12%, *Apium peptophyllum* con 5.9%, *Plantago sp.* con 1.04%, *Plantago sericea Ruiz & Pavon* con 1.39%, *Geranium rupicolum* con 2.78%, *Deyeuxia boliviensis* con 2.43%, *Nassella pubiflora* con 5.21% y *Astromelia pigmaea* con 1.04%.

En tanto, entre las especies poco apetecibles o poco deseables se tienen a: *Astragalus uniflorus DC* con 2.43%, *Luzula racemosa Desv.* con 4.86%, *Agosella diployphillo* con 3.82%, *Cerastium sp.* con 1.38% y *Gentianella sp.* con 1.38% respectivamente.

4.4.2.2 Rendimiento de Materia Seca en Pastizal

En el siguiente cuadro 21, se muestra el rendimiento de materia seca en el pastizal con 896.88 Kg MS/ha y, el grado de utilización de la pradera puede llegar a 448.44 Kg MS/ha; es decir, la disponibilidad para el consumo animal en los pastizales.

CUADRO 21. Rendimiento de materia seca por especie en pastizal de la Comunidad de Jaillihuaya

Especie Vegetal	Rendimiento de MS (Kg/ha)
Mupe	44.60
Homu	26.40
Cabu	55.40
Erci	39.70
Taof	6.20
Stob	78.10
Cara	43.80
Fedo	101.48
Lusp	38.00
Aple	48.50
Plsp	26.10
Plse	25.50
Geru	33.60
Debo	35.90
Napu	28.50
Aspi	13.90
Asun	29.40
Lura	18.50
Agdi	115.80
Cesp	19.10
Gesp	68.40
TOTAL	896.88

En el anterior cuadro 21, se llegan a observar rendimientos de materia seca de las especies en el pastizal del área de estudio valores muy superiores en relación a las otras especies y que corresponden a: Agdi con 115.80 Kg MS/ha y Fedo con

101.48 Kg MS/ha, mientras las otras plantas presentaron menores rendimientos y que oscilan entre 6.20 Taof, 13.90 Aspi y Cesp con 19.10 Kg MS/ha.

4.4.3 Pajonal de Hichu

La gramínea *Stipa hichu*, caracterizado por tener un bajo valor nutritivo, estas plantas son consumidas generalmente por los rumiantes en las épocas de escasez de alimentos. Los bovinos prefieren cuando estas se hallan verdes y tiernas y no así cuando están maduros y secos. Sin embargo, los camélidos son los que consumen en mayores volúmenes a lo largo del año (Pérez, 2009).

4.4.3.1 Composición Florística en Pajonal de Hichu

Fisiográficamente este pajonal de hichu se encuentra en topografías planas y montañas onduladas con pendientes que varía desde 10 a 20%. La textura del suelo generalmente es arenosa con especies de mayor dominancia de *Stipa ichu* y *Festuca orthophyla*, estas especies son consumidas generalmente por el ganado en estado vegetativo. En el siguiente figura 9, se presenta gráficamente la composición florística

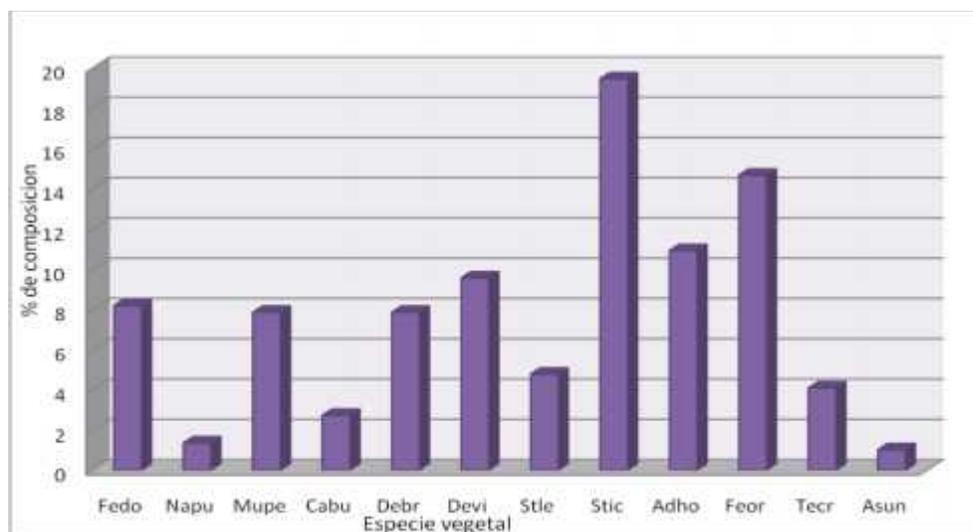


FIGURA 9. Composición florística de la pradera pajonal de hichu en el área de estudio.

La figura 9, muestra el detalle de la composición florística y composición específica, en el área se destacan especies y que presentan mayor variación en el valor alimenticio; ello podría deberse a la existencia de mayor predominancia de paja brava o iru ichu; entre las especies deseables se encuentran: *Festuca dolichophylla* Presl. 8.19%, *Nassella pubiflora* 1.36%, *Muhlebergio peruvian* 7.85%, *Capsella bursa-pastoris* (L) 2.73%, *Deyeuxia breviaristada* 7.85%, *Deyeuxia vicunarum* 9.56%, *Stipa leptostachga* 4.78%.

En cambio las especies poco deseables por el ganado están; *Stipa ichu* con 19.45%, *Adesmia horrida* con 10.92%, *Festuca orthophylla* con 14.67%, *Tetraglochin cristatum* (Britt.) Rothm con 4.09% y *Astragalus uniflorus* DC únicamente con 1.02%.

4.4.3.2 Rendimiento de Materia Seca en Pajonal de Hichu

En el cuadro 22, se tiene la estimación del rendimiento de materia seca con 558.52 Kg MS/ha, en cambio el grado de utilización de la pradera es 279.72 Kg MS/ha; volumen de forraje que está disponible para el animal en la pradera.

Por su parte, Choque y Cocarico (1992), afirman un rendimiento total de 834.0 Kg MS/ha de materia seca; y el forraje disponible resulta 333.0 Kg MS/ha. A su vez, según los datos obtenidos por Quisbert (2002), los rendimientos en este tipo de pastizales llego a 792.33 Kg MS/ha; con el cual se puede destacar la aproximación de los datos obtenidos en el área de estudio.

CUADRO 22. Rendimiento de materia seca en pajonal de hichu, Comunidad de Jaillihuaya.

Especie Vegetal	Rendimiento de MS (Kg/ha)
Napu	28.50
Fedo	100.42
Mupe	44.60
Cabu	55.40
Debr	42.90
Devi	19.50
Stle	32.60
Stic	84.20
Adho	76.80
Feor	26.30
Tecr	17.90
Asun	29.40
TOTAL	558.52

En el anterior cuadro 22, se cuantificaron los rendimientos de las diversas especies existentes en el pajonal de hichu y entre los valores registrados se tienen a: Fedo con el mayor rendimiento de 100.42 kg MS/ha; seguido de Stic con 84.20 Kg MS/ha y Adho con 76.80 Kg MS/ha; así mismo, las otras especies existentes registraron menores rendimientos Tecr con 17.90 y Feor con 26.30 Kg MS/ha.

4.4.4 Chillihuar

Para Pérez (2009), estos pastizales dominadas mayormente por gramíneas, donde predominan las chillihuares (*Festuca dolichophylla*) de manera dispersa. En general estas praderas tienen buenos suelos, con bastante humedad y por tanto buen potencial forrajero; en otros aspectos las chilliwas son preferidas en la etapa de rebrote por los bovinos, ovinos y camélidos principalmente en comparación con otras gramíneas que son de menor preferencia.

4.4.4.1 Composición Florística en Chillihuar

Las praderas nativas con dominancia de chillihuales como es la *Festuca dolichophylla*, es bastante apetecida por las llamas, ovinos y vacunos, ya que forma grandes asociaciones vegetales con otras especies. Además, la parte vegetal se usa en la confección de sogas, almacenamiento de tubérculos andinos en las poblaciones rurales, en el moldeado de queso como esteras para la elaboración de queso (molde) y también para fabricar escobas; la topografía varía con pendientes de 0 a 25%, el suelo está compuesto de franco arenoso.

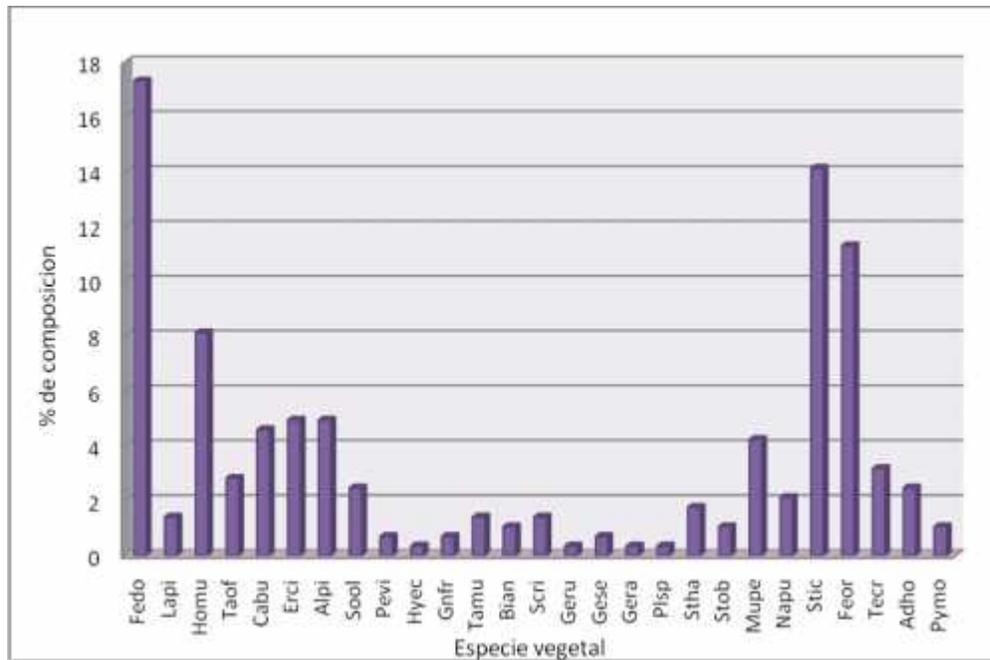


FIGURA 10. Composición florística en el Chillihuar del área de estudio.

En la figura 10, se presenta las especies apetecibles por los animales; las especies más apetecibles están: *Festuca dolichophylla* Presl. con 17.31%, *Lachemilla pinnata* 1.41%, *Hordeum muticum* Presl. 8.12%, *Taxarum officinale* Wiggers 2.83%, *Capsella bursa-pastoris* (L.) Med. 4.59%, *Erodium cicutarium* 4.94%, *Alchemilla pinnata* Ruiz & Pavon 4.94% *Sonchus oleraceus* L. 2.47%, *Perezia virens* 0.70%, *Hypochoeris echegarayi* Hieron. 0.35%, *Gnaphalium frigidum* Wedd. 0.70%, *Tagetes multiflora* H.B.K. 1.41%, *Bidens andicola* H.B.K.

1.06%, *Scirpus risidus* 1.41%, *Geranium rupicolum* 0.35%, *Geranium sessiflorum* 0.71%, *Geranium raizii* Hieron 0.35%, *Plantago sp.* 0.35%, *Stipa hans-meyen* (Pilg.) Rojas 1.76%, *Stipa obtusa* (Nees & Mey.) Hitchc. 1.06%, *Muhlebergio peruvian* 4.24% y *Nassella pubiflora* con 2.12% de estimación.

En cambio entre las especies pocos deseables se encuentran; *Stipa ichu* con 14.13%, *Festuca orthophylla* con 11.30%, *Tetraglochin cristatum* (Britt.) Rothm. con 3.18%, *Adesmia horrida* con 2.47% y *Pycnophyllum molle* Remy con 1.06%.

4.4.4.2 Rendimiento de Materia Seca en Chillihuar

El cuadro 23, registra los rendimientos de materia seca y esta asciende a 1052.22 Kg MS/ha; el grado de utilización de la pradera llega a 526.11 Kg MS/ha es disponible para el animal en la pradera andina. Por su parte Choquehuanca (1987), en estudios de evaluación realizada determinó una producción de 1200.0 Kg MS/ha en una pradera tipo Chillihuar; en tanto Alzerreca y Lara (1990), sostienen para la puna semi-húmeda, también con dominancia de chillihuares una producción de 1600.0 Kg MS/ha.

CUADRO 23. Rendimiento de materia seca en chillihuar del área de estudio.

Especie Vegetal	Rendimiento de MS (Kg/ha)
Fedo	103.05
Lapi	17.90
Homu	26.40
Taof	6.20
Cabu	55.40
Erci	39.70
Alpi	24.40
Sool	12.40
Pevi	35.10
Hyec	15.50
Gnfr	28.10
Tamu	21.08
Bian	14.60
Scri	98.29
Geru	33.60
Gese	11.90
Gera	41.20
Plsp	26.10
Stha	43.00
Stob	78.10
Mupe	44.60
Napu	28.50
Stic	84.20
Feor	26.30
Tecr	17.90
Adho	76.80
Pymo	41.90
TOTAL	1052.22

En el anterior cuadro 23, se tiene la estimación de los rendimientos de las especies en chillihuales con los siguientes valores: donde Fedo registró 103.05 kg MS/ha, seguido de Scri con 98.29 Kg MS/ha y Stic con 84.20 Kg MS/ha, y las otras especies con rendimientos muy bajos (11.90 y 17.90 Kg MS/ha).

4.4.5 Kayllar

La kaylla (*Tetraglochin cristatum*), es otra especie arbustiva que generalmente se presenta en suelos arenosos y degradados; junto a otras, especies, los kayllares en la época seca, cuando inician el rebrote las otras plantas, estas se encuentran en la etapa de floración; por ello, los animales a falta de pasto verde llegan a consumir las partes florales y los meristemos apicales (partes blandas) de las plantas, lo cual es corroborado por Pérez, (2009).

4.4.5.1 Composición florística de Kayllar

El pastoreo en este tipo de pastizales es menos frecuente por la baja presencia de especies deseables principalmente, registrándose mayor predominancia de *Tetraglochin cristatum* y esta es consumida en su estado tierno por el ganado; el área presenta una pendiente de 5 a 30% de suelos pobres con poca cobertura y es considerada una especie invasora e indicadora de sobrepastoreo.

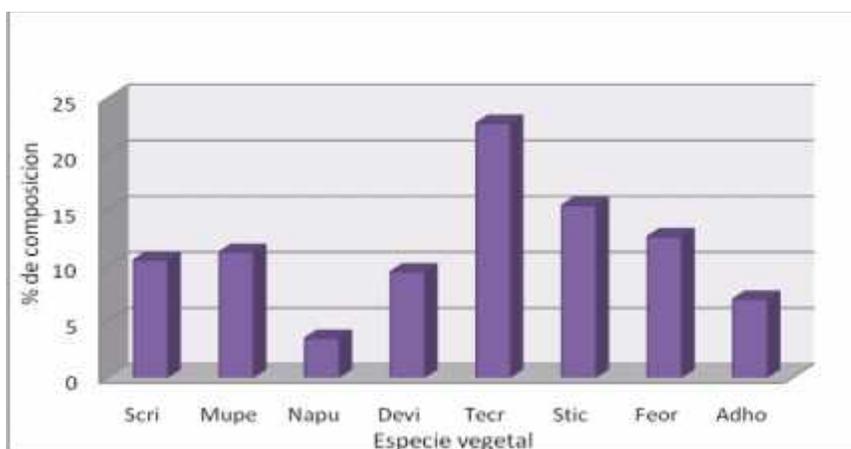


FIGURA 11. Composición florística de Kayllar en el área de estudio.

Las especies más deseables por los animales se encuentran: *Scirpus risidus* con 10.48%, *Muhlebergio peruvian* con 11.18%, *Nassella pubiflora* con 3.49% y *Deyeuxia vicunarum* con 9.44%.

Mientras las especies poco deseables en estado tierno son pastoreados y las más comunes son: *Tetraglochin cristatum* (Britt.) Rothm con 22.72%, *Stipa ichu* 15.38%, *Festuca orthophylla* 12.58% y *Adesmia horrida* con 6.99%.

4.4.5.1 Rendimiento de Materia Seca en Kayllar

Los resultados presentados en el cuadro 24, indican que el rendimiento de materia seca fue de 395.81 Kg MS/ha y el grado de utilización de la pradera de 197.90 Kg MS/ha lo cual hace disponible para el consumo animal en la pradera. A su vez Choque y Cocarico (1992) determinan una producción de 488.0 y 1035.0 Kg MS/ha, que podría considerarse a kayllar de rendimiento un poco inferior.

Es descartable mencionar que estos pequeños arbustos de *Tetraglochin cristatum* presentan cierta atracción para los animales en algunos periodos del ciclo vegetativo anual, sobre todo en la época húmeda donde las partes apicales y yemas presentan características metabólicas y organolépticas muy palatables para el consumo animal sobre todo por el ganado menor. Lo cual se aproxima con los resultados obtenidos por Choque y Cocarico, (1992).

CUADRO 24. Rendimiento de materia seca en kayllar en el área de estudio.

Especie Vegetal	Rendimiento de MS (Kg/ha)
Scri	98.95
Mupe	44.66
Napu	28.50
Devi	18.50
Tecr	17.90
Stic	84.20
Feor	26.30
Adho	76.80
TOTAL	395.81

El anterior cuadro 24, muestra los rendimientos de las especies en kayllar con los siguientes valores: Scri con 98.95 kg MS/ha, seguido de Stic con 84.2 Kg MS/ha y Adho 76.8 Kg MS/ha, y las otras especies con menor rendimiento en materia seca Kg MS/ha. Estos bajos rendimientos se deben probablemente al ambiente y a los factores climáticos que impiden en el altiplano.

4.5 Clasificación de la Condición del Sitio por Especie Animal

La evaluación de la condición de las praderas en la Comunidad de Jaillihuaya se realizó durante los meses de Marzo, Abril y Mayo, que corresponde a la estación de otoño; en el cual se pudo observar los diferentes tipos de praderas nativas destinados a la alimentación de los animales domésticos (llamas, ovejas y vacas); es en este periodo comienza a acentuarse el cambio de temperatura y la suspensión de las lluvias.

4.5.1 Condición del Sitio para Bofedal

Los resultados que muestran en el cuadro 25, para las especies camélido, ovino una condición aceptable y para el ganado vacuno presenta una condición buena; ello debido a la preferencia de las especies palatables en este sitio; además se registra un alto porcentaje de consumo de las especies como; *oxicloy andina*, *Distichia muscoides*, etc. con estas especies vegetales los animales en la estación de verano y otoño tienden a incrementar el peso corporal.

Los datos obtenidos por Quisbert (2002), en los bofedales, establece una condición buena para bovinos, ovinos y camélidos. Asimismo Alzerreca (1988), afirma que las praderas nativas del altiplano norte específicamente una condición buena y excelente de los bofedales.

CUADRO 25. Asignación de puntaje para la clasificación de la condición en bofedales

Tipo de pradera	I. Especie Decreciente	I. Forrajero	I. D+R+P	I. Vigor	Puntaje total	Condición	Esp.animal
Bofedal	26.00	12.80	18.80	7.58	65.18	Bueno	Camélidos
	26.00	14.53	18.80	7.58	66.91	Bueno	Ovinos
	34.66	18.00	18.80	7.58	79.04	Excelente	Vacunos

En el anterior cuadro 25, se tiene la estimación de índices asignados para camélido en el bofedal, donde: IED 26%, IF 12.80%, IDRP 18.8%, IV con 7.58%, para ovinos IED es 26%, IF 14.53%, IDRP 18.8%, IV con 7.58% y para vacunos IED es 34%, IF 18%, IDRP 18.8%, IV con 7.58%.

4.5.2 Condición para Pastizal

Como se aprecia en el cuadro 26, los puntajes totales obtenidas para las especies camélidos, ovinos y vacunos, presenta una condición buena, observándose alto porcentaje de consumo de las especies vegetales de: *Festuca dolichophylla*, *Hordeum muticum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erodium cicutarium*, etc. Con el consumo frecuente de estas especies forrajeras los animales tienden a ganar el peso, registrándose valores por encima de los 81.22%; sin embargo, la sostenibilidad del ganado por unidad de área resulta ser bastante baja.

CUADRO 26. Puntaje para la clasificación de la condición de pastizal.

Tipo de pradera	I. Especie Decreciente	I. Forrajero	I. D+R+P	I. Vigor	Puntaje total	Condición	Esp.animal
Pastizal	35.90	16.00	18.88	7.62	78.40	Bueno	Camélidos
	37.21	17.51	18.88	7.62	81.22	Bueno	Ovinos
	37.21	16.53	18.88	7.62	80.24	Bueno	Vacunos

Del cuadro 26, se puede deducir, que los índices asignados para el tipo de pradera Pastizal, se registran para camélidos un IED del 35.90%, IF 16%, IDRP del 18.8%, IV con 7.62%; mientras para ovinos resulta IED de 37.21%, IF 17.5%,

IDRP 18.8%, IV con 7.62%, en tanto para vacunos IED es 37.21%, IF 16.53%, IDRP 18.8% y, IV con 7.62%.

4.5.3 Condición de la Pradera Pajonal de Hichu

En función a los resultados del siguiente cuadro 27, se encontraron para la especie camélido, ovino condición regular y para vacuno una condición buena, con especies palatables de mayor consumo 63.87% entre ellas se destacan la, *Festuca dolichophylla*, *Nassella pubiflora*, *Muhlebergio peruvian*, *Capsella bursa-pastoris*, y las *Deyeuxias*, etc. y poco consumo de *Stipa ichu*, *Festuca orthophylla*, etc.

Realizando una comparación de la condición de la pradera autores como, Quisbert (2002), afirma que en las praderas pajonales tienen una condición pobre para bovinos, regular para ovinos y camélidos, se obtuvo una coincidencia del resultado.

CUADRO 27. Puntaje para la clasificación de la condición pajonal de hichu para camélidos, ovinos y vacunos.

Tipo de pradera	I. Especie Decreciente	I. Forrajero	I. D+R+P	I. Vigor	Puntaje total	Condición	Esp. animal
Pajonal de hichu	20.39	12.89	19.28	7.36	59.92	Regular	Camélidos
	20.39	12.89	19.28	7.36	59.92	Regular	Ovinos
	20.39	16.84	19.28	7.36	63.87	Bueno	Vacunos

Los resultados que se observa en el cuadro 27, se tiene la estimación de índices asignados para el ganado en Pajonal de ichu: IED 20.39%, IF 12.89%, IDRP 19.28%, IV con 7.36%, para ovinos IED es 20.39%, IF 12.89%, IDRP 19.28%, IV con 7.36% y para vacunos IED es 20.39%, IF 16.84%, IDRP 19.28%, IV con 7.36%.

4.5.4 Condición para Pradera Chillihuar

Los resultados que se muestran en el cuadro 28, se consideran de palatables para los animales domesticas (camélido, ovino y vacuno) y se da una condición buena; en el cual se puede apreciar los valores que fluctúan entre 71.65 a 72.70%; lo cual significa mayor cantidad de consumo de las especies forrajeras en esta zona; entre las especies que se destacan se tienen: *Festuca dolichophylla*, *Hordeum muticum*, *Capsella bursa-pastoris*, *Erodium cicutarium*, etc. Al respecto Alzerreca (1988), afirma que las praderas nativas compuestas de chillihuares presentan una condición buena a excelente.

CUADRO 28. Puntaje para la clasificación de la condición de chillihuar.

Tipo de pradera	I. Especie Decreciente	I. Forrajero	I. D+R+P	I. Vigor	Puntaje total	Condición	Esp.animal
Chillihuar	29.81	15.26	19.04	7.54	71.65	Bueno	Camélidos
	29.01	14.94	19.04	7.54	70.53	Bueno	Ovinos
	29.33	16.79	19.04	7.54	72.70	Bueno	Vacunos

En el cuadro 28, se observan los índices asignados para los camélidos se tiene: IED 20.81%, IF 15.26%, IDRP 19.04%, IV con 7.54%, para ovinos IED es 20.01%, IF 14.94%, IDRP 19.04%, IV con 7.54% y para vacunos IED es 20.33%, IF 16.79%, IDRP 19.04%, IV con 7.54%.

4.5.5 Condición para la Pradera Kayllar

Según los resultados que se muestra en el cuadro 29, para los camélidos y, ovinos, la condición del pastizal es bueno y para vacunos es regular, los camélidos y ovinos consumen básicamente *Tetraglochin cristatum* en estado de floración o fase vegetativa; mientras los vacunos no lo consumen; sin embargo, únicamente consumen las especies que se encuentran dentro de la pradera como el *Scirpus risidus*, *Muhlebergio peruvian*, *Nassella pubiflora*, *Deyeuxia vicunarum*, etc.

Asimismo Quisbert (2002), determinó que la condición del pastizal es pobre para bovinos y regular para ovinos. A su vez Arze (2003), menciona que estos pequeños arbustos de *Tetraglochin cristatum* presenta cierta preferencia para el ganado en algunos periodos del ciclo anual, sobre todo en la época húmeda.

CUADRO 29. Puntaje para la clasificación de la condición de pradera kayllar para camélidos, ovinos y vacunos.

Tipo de pradera	I. Especie Decreciente	I. Forrajero	I. D+R+P	I. Vigor	Puntaje total	Condición	Esp.animal
Kayllar	16.34	13.73	18.88	7.09	56.04	Bueno	Camélidos
	16.34	13.73	18.88	7.09	56.04	Bueno	Ovinos
	11.06	10.23	18.88	7.09	47.26	Regular	Vacunos

En el anterior cuadro 29, se tiene la estimación de índices asignados para camélidos un; IED 16.34%, IF 13.73%, IDRP con 18.88%, IV con 7.09%, para ovinos IED es 16.34%, IF 13.73%, IDRP 18.88%, IV con 7.09% y para vacunos IED es 11.06%, IF 10.23%, IDRP 18.88%, IV con 7.09%.

4.6 Capacidad de Carga para las Clases de Pradera

4.6.1 Capacidad de Carga en Bofedal

De acuerdo al cuadro 30, la capacidad de carga en bofedales con forraje disponible es de 352.40 Kg MS/ha, tanto para ovinos, llamas y vacunos. El consumo de forraje para llamas según las normas establecidas es 1.50 Kg MS/ha/día, y en área de estudio en los ovinos es de 0.60 Kg MS/ha/día, mientras para vacunos es de 12.25 Kg MS/ha/día, y en bofedal, la capacidad de carga animal tanto para llamas, ovejas y vacas es de 0.64, 1.61 y 0.07 UA/ha respectivamente.

Por lo que se puede deducir que los resultados obtenidos por Alzerreca (1988), en los bofedales, la carga animal estimado para vacunos llega a 0.55 UA/ha, por lo que se puede corroborar que los datos muestran diferencias.

CUADRO 30. Forraje disponible y la capacidad de carga en bofedal

Tipo de Pradera	Forraje disponible (KgMS/ha)	Especie animal	Consumo de forraje (KgMS/día)	Periodo de pastoreo(días)	Capacidad de carga (UA/ha)
Bofedal	352.40	Llamas	1,50	365	0.64
		Ovinos	0,60	365	1.61
		Vacunos	12,25	365	0.07

4.6.2 Capacidad de Carga para Pastizal

El cuadro 31, presenta la capacidad de carga en pastizal con forraje disponible de 448.44 Kg MS/ha; tanto para ovinos, llamas y vacunos. El consumo de forraje para llamas es de 1.50 Kg MS/ha/día, ovinos 0.60 Kg MS/ha/día, y para vacunos es de 12.25 Kg MS/ha/día; en base a estos parámetros, se estima que las capacidades de carga para estos tres tipos de animales domésticos es de 0.81, 2.25 y 0.1 UA/ha respectivamente. Al respecto, Quisbert (2002), en la pradera pastizal encontró una capacidad de carga de 0.21 Bovino/ha/año y 0.13 Ovinos /ha/año.

CUADRO 31. Forraje disponible y la capacidad de carga en pastizal en el área de estudio.

Tipo de Pradera	Forraje disponible (KgMS/ha)	Especie animal	Consumo de forraje (KgMS/día)	Periodo de pastoreo(días)	Capacidad de carga (UA/ha)
Pastizales	448.44	Llamas	1.50	365	0.81
		Ovinos	0.60	365	2.05
		Vacunos	12.25	365	0.10

4.6.3 Capacidad de Carga para Pajonal de Hichu

Como se observa el cuadro 32, nos indica la capacidad de carga en pajonal de hichu con forraje disponible es de 279.26 Kg MS/ha tanto para ovinos, llamas y vacunos, siendo el consumo de forraje para llamas de 1.50 Kg MS/ha/día, ovinos 0.60 Kg MS/ha, y para vacunos es de 12.25 Kg MS/ha; por tanto las capacidades de carga para las tres especies (llamas, ovinos y vacunos) es 0.51, 1.28 y 0.06 UA/ha respectivamente.

Por su parte Quisbert (2002), indica en los pajonales de hichu de la Comunidad de Jaillihuaya, presenta una capacidad de carga de 0.02 Bovino/ha/año y 0.21 Ovino/ha/año. A su vez Chura (2010), menciona que la capacidad de carga para camélidos es 1.10 UA/ha, ovino 1.3 UA/ha y 0.2 UA/ha para bovino.

CUADRO 32. Forraje disponible y la capacidad de carga para pajonal de hichu.

Tipo de Pradera	Forraje disponible (KgMS/ha)	Especie animal	Consumo de forraje (KgMS/día)	Periodo de pastoreo(días)	Capacidad de carga (UA/ha)
Pajonal de hichu	279.26	Llamas	1.50	365	0.51
		Ovinos	0.60	365	1.28
		Vacunos	12.25	365	0.06

4.6.4 Capacidad de Carga en Chillihuar

El cuadro 33, presenta valores de la capacidad de carga en chillihuares con forraje disponible de 526.11 Kg MS/ha tanto para ovinos, llamas y vacunos. El consumo de forraje para llamas es de 1.50 Kg MS/ha/día, ovinos 0.60 Kg MS/ha/día, y para vacunos es de 12.25 Kg MS/ha/día, en base a estos parámetros las capacidades de carga tanto para llamas, ovejas y vacas es de 0.96, 2.4 y 0.11 UA/ha respectivamente.

La capacidad de carga estimada por Chura (2010), en los chillihuales, durante las épocas secas del año cálculo para camélidos de 1.3 UA/ha, en ovino 1.3 UA/ha y para bovino de 0.2 UA/ha.

CUADRO 33. Forraje disponible y la capacidad de carga en chillihuar

Tipo de Pradera	Forraje disponible (KgMS/ha)	Especie animal	Consumo de forraje (KgMS/día)	Periodo de pastoreo(días)	Capacidad de carga (UA/ha)
Chillihuar	526.11	Llamas	1.50	365	0.96
		Ovinos	0.60	365	2.40
		Vacunos	12.25	365	0.11

4.6.5 Capacidad de Carga para Kayllar.

De acuerdo a los resultados que se presentan en el cuadro 34, la capacidad de carga animal en Kayllares, con una disponibilidad de 197.90 Kg MS/ha y en base a estos resultados para llamas, ovinos y vacas es de 0.36, 0.9 y 0.04 UA/ha respectivamente. Sin embargo Chura (2010), estimo una capacidad de carga durante las épocas seca y húmeda para los ganados de: camélido 0.76 a 2.30 UA/ha, ovino 1.30 a 3 UA/ha y bovino es de 0.1 a 0.5, que resultan ser algo superiores a los estimativos en el estudio.

CUADRO 34. Forraje disponible y la capacidad de carga en Kayllar

Tipo de Pradera	Forraje disponible (KgMS/ha)	Especie animal	Consumo de forraje (KgMS/día)	Periodo de pastoreo(días)	Capacidad de carga (UA/ha)
Kayllar	197.9	Llamas	1.50	365	0.36
		Ovinos	0.60	365	0.90
		Vacunos	12.25	365	0.04

4.7 Determinación de Cobertura Vegetal

La cobertura vegetal se estimó en el área de estudio mediante el método del cuadrante en las tres zonas: alta, media y baja que están ubicadas a diferentes altitudes que varían desde los 3.850 hasta los 5.589 m.s.n.m.

En la parte alta donde predomina los nevados la vegetación resulta casi nula solamente existen organismos microscópicos, las especies autótrofas se encuentran en las partes donde no hay nieve y en las rocas se puede encontrar líquenes y musgos.

A medida que se desciende de la altitud; tal como se observa en la figura 12, las condiciones ambientales cambian, en el cual ya se puede observar pequeñas arbustos y el agua que escurre de la cumbre llegan a formar lagunas y ríos cristalinos con presencia de peces, estos recursos son consumidos por la población humana. También es notable de destacar los comunarios que habitan en la zona, sienten los efectos adversos del clima especialmente durante las temporadas de heladas y granizadas.

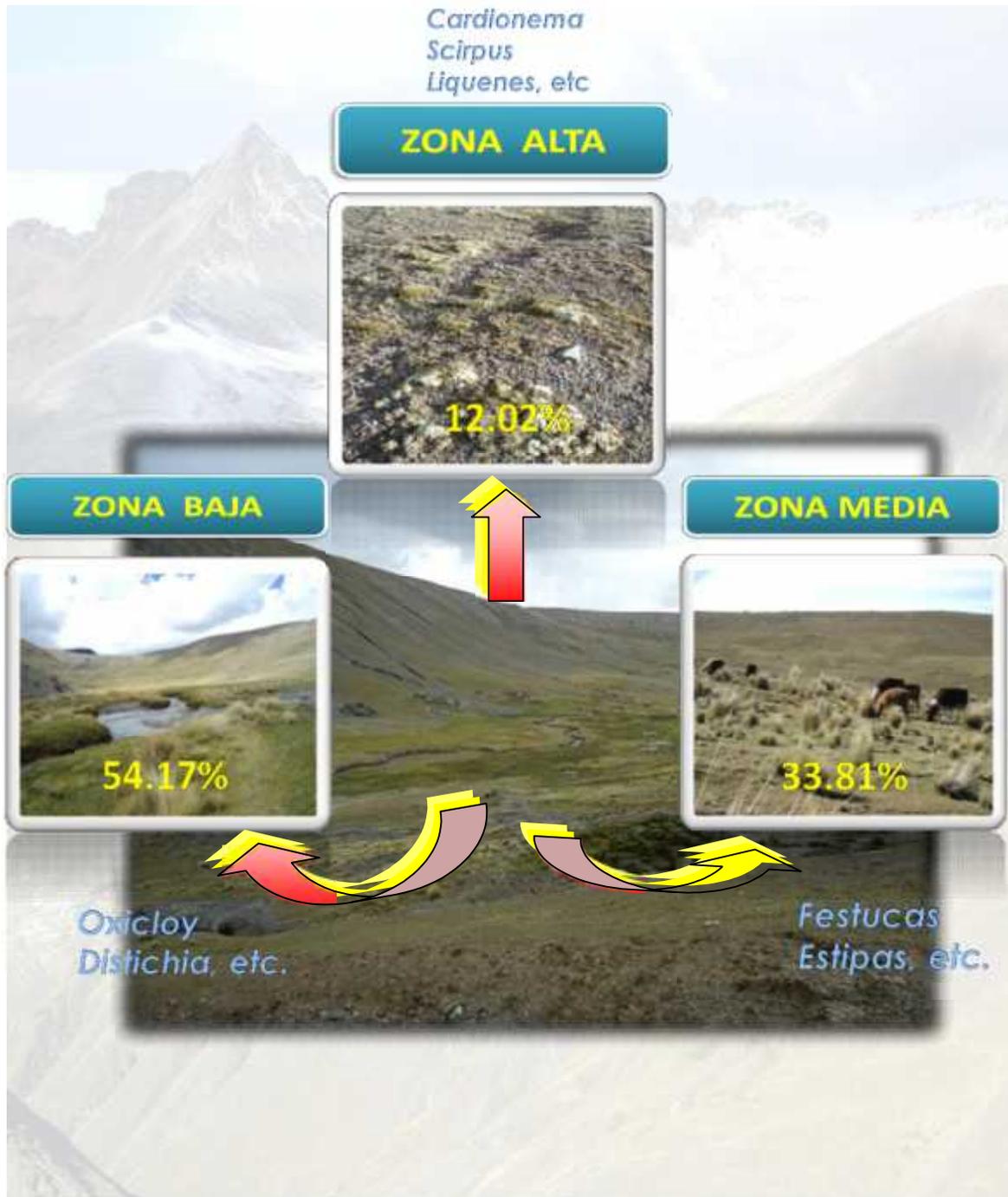


FIGURA 12. Cobertura vegetal presente en cada zona

Como se observa en la figura 13, la zona más alta posee una escasa vegetación y que representa el 12.02% de cobertura vegetal en las partes altas hay presencia de *Cardionema sp*, *Scirpus sp*, etc. y algunas especies de la familia Poaceas.

Al realizar el transecto con el apoyo de un penetrometro, se llegó a obtener los siguientes resultados, la densidad aparente de 1.1 g/cc, y materia orgánica con 2.8% esto nos indica la baja cantidad de materia orgánica en zona alta.

Zona media la cobertura vegetal registrada alcanzó el 33.81% con una mayor cantidad de especies presentes, predominan las *festucas*, *estipas* y otras especies del género y en algunos sitios existen suelos erosionados, formación de cárcavas, surcos y también en determinados sitios existen la formación de zanjas de infiltración, canales temporales de escurrimiento, tendiente a la recuperación de las praderas nativas; la densidad aparente del suelo resulta un poco superior, probablemente por el uso y pastoreo del ganado y el contenido de materia orgánica llego al 3.1%.

La cobertura vegetal en la zona baja registro un 54.17%, con presencia de especies *Oxicloy* y *Distichia*, en su mayoría son suelos hidromorficos con mucha presencia de agua; la densidad aparente de 0.36 g/cc, y la materia orgánica de 3.9% esto nos indica la existencia de buen contenido de materia orgánica en la zona. Analizando la cobertura vegetal en los tres tipos de zonas en la estación de otoño, según los datos registrados existen diferencias marcadas; sin embargo, en el piso bajo la cobertura es bastante regular (54.17%).

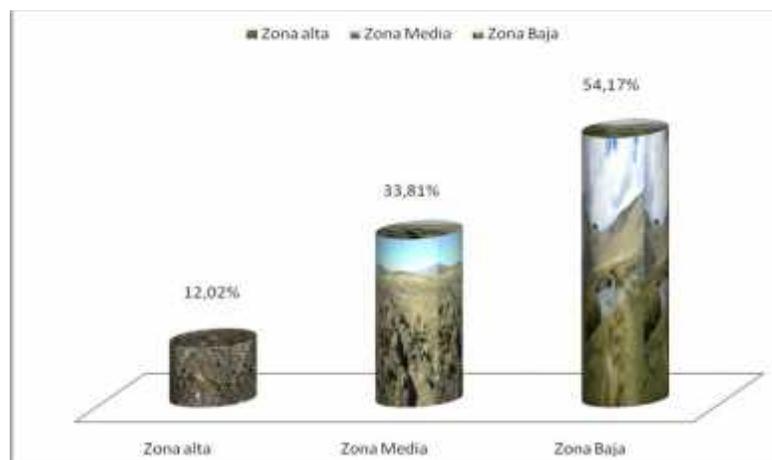


FIGURA 13. Cobertura vegetal en las tres zonas del área de estudio.

4.8 Población Ganadera

La vocación productiva de la zona de Jaillihuaya está caracterizada por la explotación ganadera, de acuerdo a los concentrados de información, como se aprecia en la figura 14.

Los pobladores de la comunidad cuentan con la presencia de tres especies de ganado con el mayor número de animales, se encuentran los camélidos con 2236 cabezas, en términos porcentuales representa 49.3%, ovinos 2187 cabezas que representa el 48.34% y por último se tienen a los vacunos con 101 cabezas ocupando el menor porcentaje de ganado (2.23%).

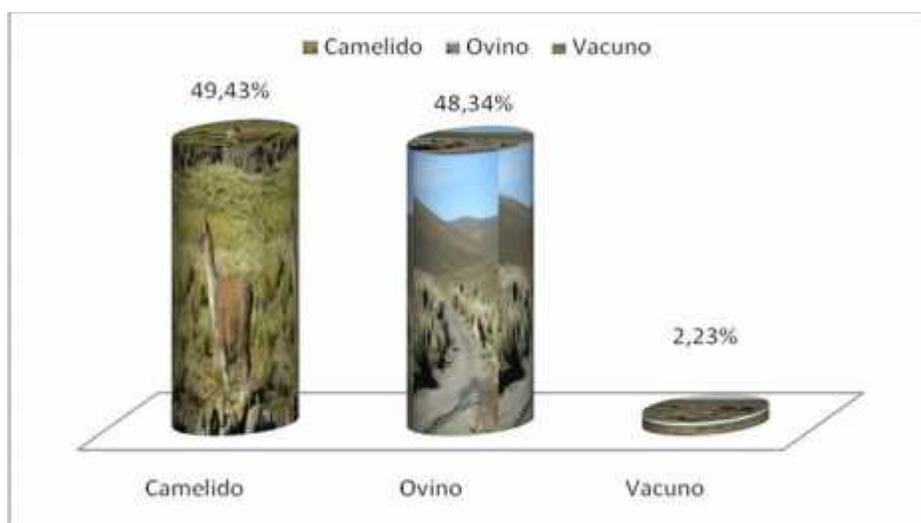


FIGURA 14. Existencia de ganado domestico en la comunidad de Jaillihuaya

“Machaje” o Producción de llamas machos, constituye la separación de llamas machos y recién destetados de las hembras, se llegan a pastorear o pastar a los machos desde los cuatro meses de edad hasta los dos años en los Bofedales de mejor condición; esta labor se realiza con el propósito de engordarlos, para luego llevarlos a los machos adultos a las partes altas de la cordillera; mientras las hembras generalmente se encuentran pastoreando en las partes bajas.

La crianza tradicional de las llamas hembras y machos persiste en la comunidad de Jaillihuaya; la cual, se caracteriza por el manejo de los animales en grupos denominado “thama” familiar, grupo de hembras y machos (jañachos), que llegan a convivir durante todo el año.

En cuanto a la práctica de la agricultura, la preparación de los terrenos para la subsecuente siembra de forrajes, lo realizan con la yunta y en cambio para la siembra de papa, generalmente lo preparan el terreno con tracción humana con la ayuda de Wiri; esta posee una reja en la punta, que consiste en él, volteado del suelo, seguido del desterronado e incorporación de estiércol y otros residuos con burros o llamas. Mientras los ovinos se alimentan la mayor parte del año de pastos nativos cerca de la vivienda o se encuentran pastoreando en cerros.

5. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio en la Comunidad Jaillihuaya se derivan a las siguientes conclusiones:

- La flora de la zona Altoandina contiene 75 especies vegetales nativas, agrupadas en 22 familias botánicas; sobresalen las Asteraceae con 22.67% y las Poaceae con 22.67%; y en menor proporción están, las Caryophyllaceae con 9.33%, Geraniaceas con 5.33%, Apiaceas, Fabaceas, Plantaginaceas, Juncaceas, Rosaceas y Plantaginaceas con 4%, Cactaceas y Malvaceas con solo 2.67%, mientras las familias de las Alstromeriaceas, Brassicaceas, Cyperaceas, Gentianaceas, Lamiaceas, Loasaceas, Oxalidaceas, Rubiaceas, Solanaceas, Scrophulariaceas y las Urticaceas forman solamente con 1.33% cada una de ellas.

Por el grado de palatabilidad, aproximadamente la mitad del total de las especies identificadas son palatables (53.33%); en tanto, las especies poco deseables representan 25.34% y las especies no consumidas o indeseables por lo animales llegan a un 21.33%.

- El rendimiento de materia seca alcanzó 704.81 Kg MS/ha en bofedales, en pastizales llegó a 896,88 Kg MS/ha, en los hichales el rendimiento fue de 558.52 Kg MS/ha; mientras los rendimientos más alto corresponde a los chillihuales con 1052.22 Kg MS/ha, y en menos rendimiento de materia seca correspondió al kayllar con 395.81 Kg MS/ha.

Las disponibilidades de forrajes para 365 días en: bofedales fue de 352.40 Kg MS/ha, en pastizales de 448.44 Kg MS/ha, hichales con 279.26 Kg MS/ha, Chillihuales con 526.11 Kg MS/ha, y en Kayllares con 197.90 Kg MS/ha.

- La condición de las praderas en bofedales es buena para camélidos, ovinos y excelente para vacunos; en los pastizales la condición es buena para camélidos,

ovinos y vacunos; Hichal es regular para camélidos, ovinos y es bueno para vacunos; en cambio en chillihuales es bueno para camélidos, ovinos y vacunos; los kayllares es bueno para camélidos, ovinos y regular para vacunos.

La Comunidad Jaillihuaya abarca una superficie de 375.0 ha (área de estudio) y dentro de ella se encuentran un 49.43% de camélidos, 48.34% ovinos y solamente un 2.23% de vacunos. Entre abril a junio 2011, la cobertura vegetal en la zona alta fue de 12.02% hay presencia de líquenes, *Cardionema*, *Scirpus*, etc., en las zona media hay una cobertura de 33.81% con dominancia *festucas*, *estipas*, y otras especies y en la baja hay 54.17% de cobertura con mayor presencia de las especies *oxicloy andina* y *Distichia muscoides*

En bofedal o suelos hidromorficos alberga el mayor número de herbáceas blandas, entre ellas a la *Distichia muscoides*, *Oxychloe andina* y *Festuca dolichophilla*. La presencia de estas especies hace que estos bofedales sean muy importantes en la alimentación de la ganadera tanto como para camélidos, ovinos y vacunos.

- Las capacidades de carga para tres especies de ganado (llamas, ovejas y vacas) en bofedales es de 0.64, 1.61 y 0.07 UA/ha, pastizal con 0.81, 2.25 y 0.1 UA/ha, hichales con 0.51, 1.28 y 0.06 UA/ha, chillihuales con 0.96, 2.4 y 0.11 UA/ha y en kayllares con capacidades de carga 0.36, 0.9 y 0.04 UA/ha respectivamente.

6. RECOMENDACIONES

Para la conservación de praderas nativas de pastoreo se debe practicar el pastoreo rotativo, que consiste en cambiar de lugar y de manera periódica los animales que son pastoreados. Permitiendo el descanso del área de pastoreo y de esta manera asegurar el rebrote de los forrajes, incorporando guano o estiércol en las praderas nativas.

Se recomienda implementar el uso de técnicas de recuperación de praderas, para mejorar el rendimiento de forraje como en condiciones de escasa cobertura de las praderas obliga a definir estrategias de recuperación y conservación de las praderas naturales, empleando diferentes técnicas de recuperación como por ejemplo: apertura de canales temporales y zanjas de infiltración.

Plantear planes de conservación de suelos debido a que presenta diferentes tipos erosión como las cárcavas, hídricas, eólicas, ya que los suelos de zona alto andina son más descubiertos por la poca presencia de especies.

Realizar una inventariación de los pastos nativos de su entorno y recolectar semillas para evitar la extinción de especies vegetales de zona alto andina, la recolección de semillas se debe realizar en épocas de Marzo, Abril, Mayo, con fines de conservar la especie vegetal.

Control en el tipo de ganado, se debe tomar en cuenta en los animales que pastan en el lugar ya que una diversificación de especies puede incidir en la condición de la pradera al igual que el sobre pastoreo. Una de las especies que por la conformación anatómica de sus pesuñas causa erosión es el ovino.

7. BIBLIOGRAFIA

Alzerreca, H. 1982. Recursos forrajeros nativos y la descertificación en tierras altas de Bolivia Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios. La Paz, Bolivia.

Alzerreca, H. 1975. Evaluación de la pradera nativa en el altiplano Central de Bolivia, tesis de grado. UMSS. Cochabamba – Bolivia. 81p.

Alzerreca, H. 1986. Campos nativos de pastoreo de la zona altiplánica y alto Andina de Bolivia. La paz, Bolivia. 35p.

Alzérreca, H. 2001. Estudio de la Capacidad de Carga en Bofedales para la Cría de Alpacas en el Sistema T. D. P. S. La Paz, Bolivia. 270p.

Alzérreca, H. 2002. Manual de manejo y uso sostenible de la tola y los tolares, La Paz, Bolivia, 59p.

AIGACAA (Asociación Integral de Ganaderos en Camélidos de los Andes Altos). 2001. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. La Paz, Bolivia. 177p.

Anagua, M. 2002. Mapeo Agrostológico y Productividad en dos épocas del año de Praderas Nativas en la Comunidad de la Provincia Aroma. Departamento de La Paz. Tesis de Grado. UMSA. La Paz, Bolivia. 83p.

Arce, V. 2003. Soportabilidad de Praderas en Serranía y planicie durante dos épocas en Pastoreo. Tesis de grado. Universidad Técnica de Oruro (UTO), Oruro, Bolivia. 108p.

Ayala, G. y B, Aranda. 1999, Manual de manejo y conservación de praderas nativas. La Paz, Bolivia. 56p.

Blanco, R. 2009. La relación entre la densidad aparente y la resistencia mecánica como indicadores de la compactación del suelo. Texcoco, México. 239p.

Blanco, C.1971. Nuevas Orientaciones para el mejoramiento forrajero del altiplano. La Paz, Bolivia, pp. 40-57.

Canaviri, L. 2004. Evaluación de la Capacidad Respectiva de los Campos Nativos de Pastoreo en dos Comunidades del Municipio de Curahuara de Carangas. Tesis de Grado, UTO. Oruro, Bolivia.115p.

Cardozo, A. 1974. Producción del Forraje y su relación con el Ecosistema y la utilización por los animales. Mesa Redonda Coordinación de Proyectos de Ganadería Ovina. Corporación de Desarrollo de Oruro. Oruro, Bolivia. pp. 49–51.

Copa, G. 2001. Caracterización agrostológica de las praderas nativas en la región de Apolo, provincia Franz Tamayo. Tesis de Grado. UMSA. La paz. Bolivia. 118p.

Cocarico, S. y Choque, J. 1990. Evaluación agrostológica de las praderas nativas de la provincia Villarroel. La Paz, Bolivia. 146p.

Choquehuanca, D. 2001 Manejo de Praderas Separata. Facultad de Ciencias Agrarias, UNA. Puno, Peru. 143p.

Chura, J. 2010. Determinación de la cobertura vegetal y capacidad de uso de los suelos del Municipio de Poopó. Tesis de Grado. UMSA. La Paz, Bolivia 179p.

Cuentas, D. 1993. Mapeo agrostológico y determinación de la producción forrajera en la comunidad de Pujravi (Provincia Aroma-La Paz). Tesis de grado. UMSA. La Paz, Bolivia. 115p.

Delgadillo, J. 2000. Seminario Pastizales Andinos Cochabamba, Bolivia. p 43-46.

Fernández, L. 1991, Capacidad Carga Ovina Criolla en Cobertura Vegetal Nativa en la Región de Culpina. Estudio Monográfico. Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales. Sucre, Bolivia. pp 7 – 9

Franco, J. 1989. Manual de Ecología, 2da ed. Editorial Trillas S.A. de C.V. México D.F. pp. 87-95.

Flórez, A y E, Malpartida. 1992. Manual de pastos y forrajes, para zonas áridas y semiáridas andinas. Puno, Perú, 49p.

Flores, A. y F. Bryant. 1989. La pradera Nativa Altoandina – Perú, Reunión Nacional de Praderas Nativas en Bolivia, Programa de Auto desarrollo Campesino, Cooperación de desarrollo de Oruro, Comunidad Europea. Oruro, Bolivia. 187p.

García, H. 2005. Hábitos de pastoreo del Ganado en pradera natural. Lambayeque. Perú, INIPA. pp. 43.

Huss, L; Bernardon, L; Anderson, Y; Brum, J. 1996. Principios de manejo de praderas naturales, Instituto nacional de tecnología agropecuaria INTA- Argentina 2da ed. Oficina regional de la FAO para la América Latina y el acríbe, Chile. pp. 123 – 270.

Inta y Rlac. 1996. Principio de Manejo de Praderas Naturales, Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria y Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe (INTA-RLAC) Buenos Aires y Santiago, Chile, 151-218.

Jiménez M; Ortega, M y Yazman, J. 1995. Efecto del Pastoreo en el Establecimiento y Desarrollo de Diez Especies Vegetales en Campos Agrícolas de Descanso en el Altiplano Central. IBTA Boletín Técnico 35/ SR-CRSP 33. pp. 1-20.

Durston, J. 2002. Investigación Participativa en el Área Rural Francisca Miranda Revista de Agricultura, FAO. 87p.

Ledesma, D. 1995. Influencia del Riego en los Procesos de Salinización y Sodificación en Suelos de la Provincia. pp 34 – 40.

Le Barón, E. 1979. Generalidades del Altiplano Boliviano: Caracterización de campos nativos de pastoreo. IBTA 168 / Boletín Técnico 36/SR convenio MACA USAID, CRSP. La Paz, Bolivia, pp:2.

Lázaro, J. y Cocarico, S. 1992. Evaluación de Pastizales Naturales de la Provincia Gualberto Villarroel. La Paz, Bolivia.141p.

Lara, R. 1976. Estudio sistemático descriptivo de las praderas nativas del Altiplano, Contribución Nro. 1. Contribuciones al conocimiento de la vegetación de las tierras altas de Bolivia, MACA, INFOL. Estudios especializados EE.32 La Paz, Bolivia. 161p.

Mateussi, S. y Colma, A. 1982, Metodología para el estudio de la vegetación Universidad Nacional experimental Francisco de Miranda, Coro Estado Falcón Venezuela. 39p

Massy, N. 1994. Mapeo y caracterización de campos naturales de pastoreo del cantón San José Llanga, Universidad técnica de Oruro. Tesis de grado; Oruro, Bolivia. 124p.

Mendoza, Y. 2003. Administración de Praderas y Pastizales en la Provincia Pantaleón Dalence. Tesis de Grado. UTO. Oruro, Bolivia. pp 76-98.

Mendieta, G. 1974. Inventariación de las comunidades vegetales en el altiplano. 26p.

Miranda, F. 1990. Evaluación Edafo-Agrostológico de Praderas Naturales del Centro Experimental Quimsachata – Puno. Tesis de Grado. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú. 133p.

Morales, B. 1990. Bolivia Medio Ambiente y Ecología Aplicada, Instituto de Ecología de la UMSA Liga de Defensa del Medio Ambiente. La Paz, Bolivia. 44p

Morales, B. 1988. Manual de Ecología. Edición Instituto Ecología UMSA. La Paz, Bolivia. pp. 73 -94.

Navarro G. y N. Maldonado. 2002. Vegetación Bolivia; el Altiplano Meridional. Rivagodaya 7: pp 69-98.

Olivares, A. 1986. Experiencias de Investigaciones en Pradera Nativa en un Ecosistema Frágil. En: Primera Reunión Nacional en Praderas Nativas de Bolivia. Programa de Autodesarrollo Campesino, Corporación Desarrollo de Oruro (PAC, CORDEOR). Oruro, Bolivia. 356p.

Palma, R. 1989. Como hacer un herbario. Guía para coleccionar plantas. Centro de medicina andina Santa Mónica. Cusco, Perú. pp. 2-9.

Pérez, V. 2009. Praderas Nativas, Manejo y Recuperación, serie: ganadería altoandina. La Paz, Bolivia. pp.80

Prieto, G; Demetrio, L; Queiroz J. y Valdivia, J. 1995. Caracterización de Asociaciones Vegetales en la Comunidad Altoandina Aguas Calientes (Provincia Pacajes del Departamento de La Paz). IBTA156/ Boletín Técnico 24/ SRCRSP 22. pp 1-38.

Prieto, G. y Yazman, J. 1995. Disponibilidad y Calidad Forrajera en Pastizales Naturales del Altiplano Central de Bolivia. IBTA Boletín Técnico 43/SR-CRSP. Convenio MACA/ IBTA USAID/ SR-CRSP. pp 1-37.

Prieto, G. 1988. Evaluación Agrostológica y Mapeo de una Pradera Nativa en el Altiplano Semiárido de la Provincia Ingavi. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Martín Cárdenas. UMSS. Cochabamba, Bolivia. pp 1-94.

Quisbert, H. 2002. Mapeo y Evaluación de Praderas Nativas, utilizando un Sistema de Información Geográfica en la Primera Sección, Provincia Gualberto Villarroel. Tesis de grado UMSA. La Paz, Bolivia. 107p.

Reichert, J. 2008. Compactação do solo em sistemas agropecuarios e florestais. Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, Brasil. 65p.

Sánchez, A. 1995. Cultivo y Producción de Pastos y Forrajes. Puno, Perú RIPALME pp 41 – 51.

Seibert, P. 1993. La vegetación de la región de los Kallawaya y del Altiplano de Ulla Ulla en los Andes Boliviano. En: Ecología en Bolivia, Revista No.20. Instituto de Ecología, UMSA. La, Paz, Bolivia.

Segura, M. 1977. Manejo forrajero. Informe final sobre forrajes. Proyecto Ingavi. La paz, Bolivia. 5p.

Sotomayor, B. 1992. "Tecnología Campesina en el pastoreo altoandino". Proyecto Alpacas. INIA-COTESU/IC. Puno, Perú. 143 pp.

Sotomayor, M. 1995. Evaluación de Praderas Nativas Hacia la evaluación Agroecológica de la Ganadería Andina, Casilla 3392. Cochabamba, Bolivia. 30 pp.

Tapia, M. 1971. La vegetación forrajera en las praderas nativas del altiplano, programa andes altos, IICA.

Universidad Nacional. 2001. Proyecto Conservación del Altiplano – Puno Biodiversidad en la Cuenca del Lago Titicaca – Desaguadero – Poopó pp 45 Facultad de Ciencias Biológicas programa de las naciones unidas 2001 Conservación de la Biodiversidad en el Lago Titicaca desarrollo (PNUD) Proyecto PP135 PER/98/G-32.

Valdivia, J. 1993, Memoria “Curso para la elaboración del diagnóstico de Recursos Forrajeros Naturales”, SEMTA. La Paz, Bolivia. 70p.

Vargas, C. 1999. Caracterización de los Recursos Forrajeros nativos de la Zona de Caquiaviri – Provincia Pacajes del departamento de La Paz. Tesis de grado. UMSA. La Paz, Bolivia.

Van, H. 2004. Gracias a los animales Cochabamba Bolivia “AGRUCO” Bolivia 480 pp 257- 300

Gutiérrez, E. y Vera, R. 2009. Manual de Producción de Rumiantes en el Altiplano, La Paz, Bolivia pp. 192 – 207.

Villarroel, J. 1997. Balance Forrajero y Nutricional en Áreas de Producción de Alpacas de Ulla Ulla. Tesis Ing. Agr., Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuaria “Martín Cárdenas”, UMSS. Cochabamba, Bolivia.

Zarate, S. 1997. Recuperación de Praderas Nativas. Provincia Pacajes, Dto. La Paz, Bolivia. En publicación de SEMTA. Ediciones graficas “La Primera”. La Paz, Bolivia. 17p.

ANEXOS

ANEXO 1

FORMULARIO DE TRANSECCION AL PASO

Transecto Nro..... Fecha..... Altitud.....
 Provincia:..... Municipio:..... Comunidad:.....
 Tipo de
 vegetación:..... Zona Ecológica.....
 Responsable.....UTM (Y).....UTM (X).....

	ESPECIES	T-1	T-2	T-3	TOTAL	PROMEDIO
Deseables						
Poco deseables						
Indeseables						
	Mantillo					
	Musgo					
	Pavimento de erosión					
	Roca					
	TOTAL					
Observaciones.....						
.....						
.....						
.....						

ANEXO 4

FICHA PARA LA RECOLECCION DE ESPECIES VEGETALES

Ficha de campo para recolección de Pastos Nativos				
Nombre Común.....				
Fecha de colecta.....		Nombre del colector.....		
Datos de ubicación	Latitud.....Sur	Longitud.....Oeste	Altitud	
Nombre del lugar de colecta.....		Nombre del pueblo más cercano.....		
Provincia.....		Departamento.....		
Aspectos de relieve Del sitio de colecta	Plano	Ondulado	Barranco	
Textura del suelo	Arenoso.....	Arcilloso.....	Limoso.....	Pedregoso.....

ANEXO 8

CAPACIDAD DE CARGA PARA DIFERENTES TIPOS DE PRADERAS

Tipo de Pradera	Forraje disponible (Kg MS/ha)	Especie animal	Consumo de forraje (Kg MS/día)	Periodo de pastoreo(días)	Capacidad de carga (UA/ha)
Bofedal	352.40	Llamas	1.5	365	0.64
		Ovinos	0.6	365	1.61
		Vacunos	12.25	365	0.07
Pastizal	448.44	Llamas	1.5	365	0.81
		Ovinos	0.6	365	2.05
		Vacunos	12.25	365	0.1
Hichal	279.26	Llamas	1.5	365	0.51
		Ovinos	0.6	365	1.28
		Vacunos	12.25	365	0.06
Chillihuar	526.11	Llamas	1.5	365	0.96
		Ovinos	0.6	365	2.4
		Vacunos	12.25	365	0.11
Kayllar	197.90	Llamas	1.5	365	0.36
		Ovinos	0.6	365	0.9
		Vacunos	12.25	365	0.04



Visita para reconocimiento de campo



Contacto con los comunarios



Herborizador para recolección de especies



Área de ubicación para el transecto



Materiales utilizados para el transecto



Registro de las especies vegetales



Transecto al paso



Recolección de especies vegetales



Identificando especies vegetales por su nombre comercial



Determinación la cobertura vegetal



Cosecha especies vegetales para M.S.



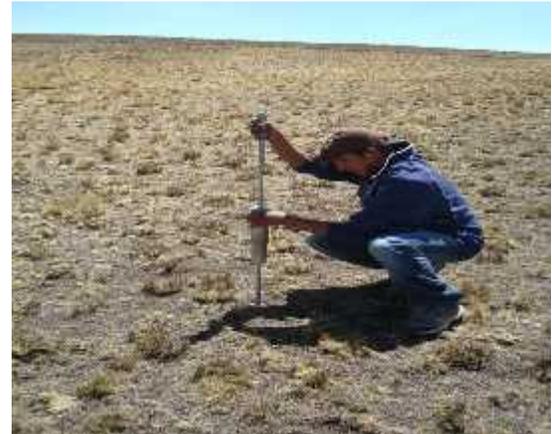
Peso de materia verde



Mufla para secado de especies vegetales



Vista panorámica



Penetrometro para muestra de suelos



Identificación de especies vegetales
"Herbario Nacional de Bolivia"